

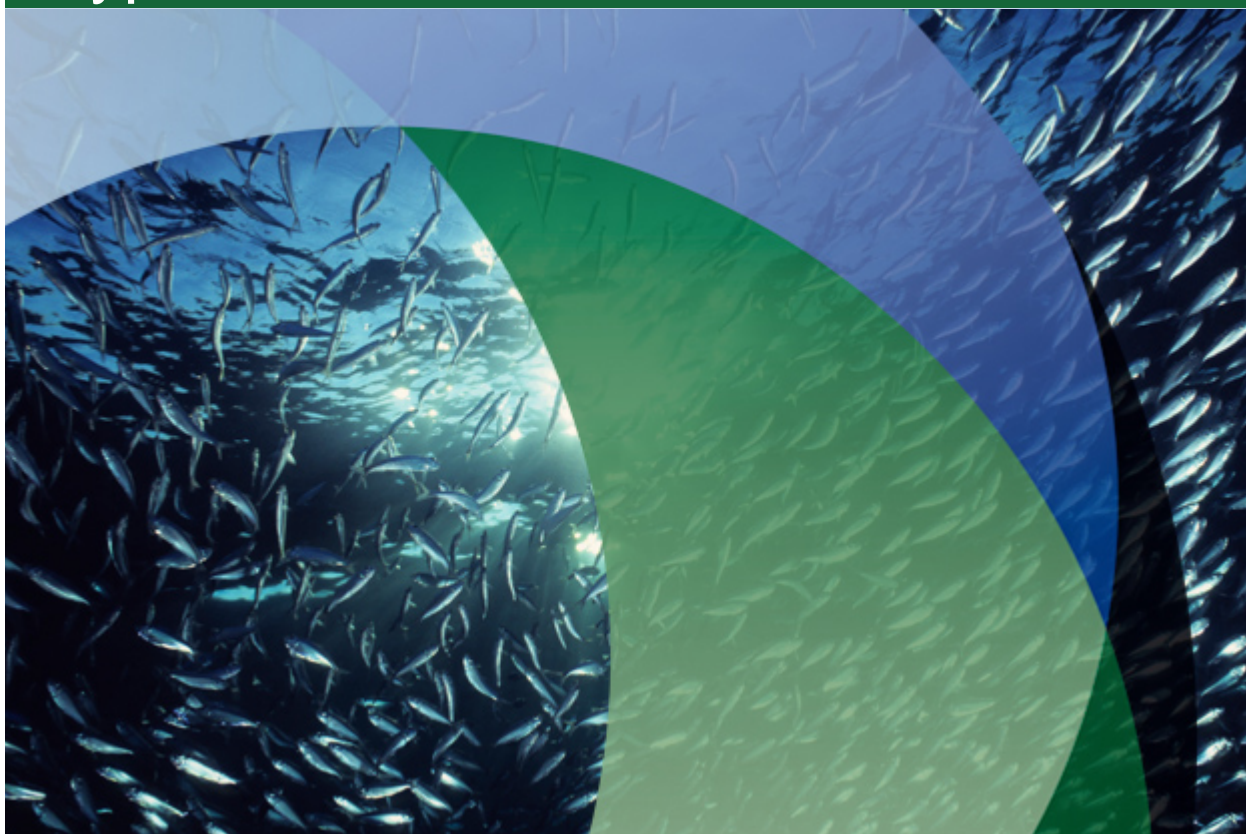


**KLIMA- OG
FORURENSNINGS-
DIREKTORATET**

PCB, PBDE og tungmetaller

Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk

TA
2872
2011



Utført av :

NIVA
Norsk institutt for vannforskning

Norsk institutt for vannforskning

RAPPORT

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

NIVA Midt-Norge

Pirsenteret, Havnegata 9
Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk	Løpenr. (for bestilling) 6256-2011 TA-2872/2011	Dato 09.12.2011
	Prosjektnr. Undernr. O-11311	Sider Pris 67
Forfatter(e) Bjørnar Beylich Anders Ruus	Fagområde Marine ecology	Distribusjon Fri
	Geografisk område Hardanger til Lofoten	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Klima- og forurensningsdirektoratet, Klif	Oppdragsreferanse Jon L. Fuglestad
---	---------------------------------------

Sammendrag

Foreliggende rapport tar sikte på å frembringe bedre kunnskap om nivåer av miljøgifter i dypvannsfiskene brosme og lange i Norge. Områdene som ble valgt var Åkrafjorden, Høyangsfjorden, Storfjorden, Sunndalsfjorden, Trondheimsfjorden og Lofoten. Utvalget av miljøgifter som ble undersøkt var som følger: PCB, PBDE, kvikksølv, bly, kadmium, sølv, sink og arsen. Resultatene fra undersøkelsen kan oppsummeres som følger: (1.) Innholdet av kvikksølv i dypvannsfisk er generelt høyt og ligger i nærheten av maksimum tillatt grense i sjømatprodukter, inkludert fiskekjøtt. (2.) Akkumuleringen av kvikksølv i dypvannsfisk øker med størrelse på fisken. (3.) Der hvor det foreligger sammenligningsgrunnlag med tidligere undersøkelser av dypvannsfisk, bekrefter resultatene i hovedsak tidligere funn (4.) Det var ingen markante forskjeller i konsentrasjoner av de ulike stoffene mellom dypvannsfisk fra de ulike områdene. Kvikksølv i brosme fra Sørfjorden og Hardangerfjorden i 2009 var imidlertid noe høyere enn i områdene som nå er undersøkt. (5.) I områder hvor det har vært mulig å sammenligne konsentrasjonene i dypvannsfisk med konsentrasjonene i torsk, er det generelt ikke funnet høyere verdier i dypvannsfisk. Unntaket er kvikksølv, hvor dypvannsfisk inneholder markant høyere konsentrasjoner. Eksempelsvis en faktor 10 høyere konsentrasjon av kvikksølv i brosme fra Lofoten, sammenlignet med torsk fra Lofoten. Tilsvarende forhold er tidligere observert i Sørfjorden (Ruus et al 2010).

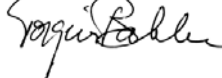
Fire norske emneord 1. Miljøgifter 2. Brosme 3. Lange 4. Dypvannsfisk	Fire engelske emneord 1. Contaminants 2. Tusk 3. Ling 4. Deep water fish
---	--

Bjørnar Beylich



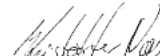
Prosjektleder

Torgeir Bakke



Forskningsleder

Kristoffer Næs



Forskningsdirektør

ISBN 978-82-577-5991-9

Forord

Formålet med foreliggende undersøkelse er å undersøke nivåer av miljøgifter i dypvannsfiskene brosme og lange fra utvalgte dype fjordområder i Norge for å gi et bedre grunnlag for å vurdere i hvilken grad dypvannsfisk eventuelt har høyere nivåer av miljøgifter enn fisk som lever på grunnere vann. Gjennom dette initiativet tar Klif sikte på å øke kunnskapen om hvorvidt dype fjorder virker som en oppsamlingsplass («sink»/sluk) for miljøgifter, både de med og uten spesifikke lokale utslipp. Resultatene fra undersøkelsen skal gi miljømyndighetene svar på om miljøgifter i dypvannsfisk er et større problem enn i fisk på grunnere vann. Resultatene skal kunne danne grunnlag for vurdering av lokale, nasjonale og internasjonale tiltak.

NIVA fikk i oppdrag fra Klif å gjennomføre undersøkelsen etter offentlig anbudskonkurranse. Nøkkelpersoner hos NIVA har vært Bjørnar Beylich, Anders Ruus, Torgeir Bakke, Marijana Brkljacic, Norman Green og Bjørn Faafeng. Fisk ble samlet inn av lokale fiskere (Høyangsfjorden: Arve Frivik, Lofoten: Torleif Sivertsen, Storfjorden: Reidar Hals, Sunndalsfjorden: Jan Olav Polden og Ola Viseth, Trondheimsfjorden: Tor Hynne, Åkrafjorden: Lars Moe), mens kjemiske analyser ble utført ved Eurofins (kontaktperson: Hanne-Monica Reinback) og Institutt for energiteknikk (IFE; kontaktperson: Ingar Johansen). Bjørnar Beylich har vært prosjektleder.

Oslo, november 2011

Bjørnar Beylich

Innhold

Innhold	4
Sammendrag	5
Summary	6
1. Innledning	7
2. Materiale og metoder	8
2.1 Innsamling av fisk	8
2.2 Opparbeiding av fisk	13
2.3 Analyser	13
2.3.1 Oversikt over analyser	13
2.3.2 Analysemetoder metaller og organiske miljøgifter	14
2.3.3 Analysemetoder av d15N og d13C	14
2.3.4 Bestemmelse av PCB, PBDE og fettprosent	14
3. Resultater og diskusjon	15
3.1 Stabile isotoper, metaller, PCB og Σ PBDE8	15
3.1.1 Isotopanalyser	15
3.1.2 Fettprosent i lever	16
3.1.3 Kvikksølv i filet	17
3.1.4 Øvrige metaller i lever	22
3.1.5 Polyklorerte bifenyler (PCB)	28
3.1.6 Polybromerte difenyletere (PBDE)	32
3.2 Dypvannsfisk sett i forhold til andre arter	36
3.2.1 Høyangsfjorden	36
3.2.2 Lofoten	37
3.2.3 Storfjorden	37
3.2.4 Sunndalsfjorden	38
3.2.5 Trondheimsfjorden	38
3.2.6 Åkrafjorden	38
4. Konklusjoner	39
5. Referanser	40
6. Forkortelser	41
Vedlegg A. Data fra opparbeiding av fisk	42
Vedlegg B. Hg, d15N og d13C i enkeltprøver av filet	46
Vedlegg C. Fettprosent, PCB og PBDE i blandprøver av filet	49
Vedlegg D. Metaller i enkeltprøver av lever	53
Vedlegg E. Fettprosent, PCB og PBDE i enkeltprøver av lever	56

Sammendrag

I løpet av de siste par tiår har det blitt foretatt enkelte undersøkelser av miljøgifter, særlig kvikksølv, i dypvannsfisk som brosme og lange. Disse undersøkelsene har til dels hatt stor spredning i tid og rom. Imidlertid er et fellestrekk for undersøkelsene at resultatene indikerer at dypvannsfisk har høyere nivåer av miljøgifter enn for eksempel torsk fra samme område. Det antydes videre at de dype fjordene virker som en «sink» for miljøgifter.

Klif har med dette tatt initiativet til denne undersøkelsen som har som mål å se på nivåer av miljøgifter i dypvannsfisk i seks fjord- og kystnære områder i Norge. Områdene som ble valgt var Åkrafjorden, Høyangsfjorden, Storfjorden, Sunndalsfjorden, Trondheimsfjorden og Lofoten. Lofoten var opprinnelig ikke på listen men kom inn som erstatning for Ytre Oslofjord grunnet mangel på fisk. Det var i hovedsak brosme som ble undersøkt, men også noe lange. Utvalget av miljøgifter som ble undersøkt bestod av de organiske miljøgiftene PCB og PBDE i både lever og filet, kvikksølv i filet, samt at det i lever ble analysert for bly, kadmium, sølv, sink og arsen

Resultatene fra denne undersøkelsen er sett i sammenheng med tidligere undersøkelser av dypvannsfisk i Norge og med resultater fra annen fisk fanget i nærheten av stasjonene i foreliggende undersøkelse. Resultatene fra undersøkelsen kan oppsummeres som følger:

- Innholdet av kvikksølv i dypvannsfisk er generelt høyt og ligger i nærheten av maksimum tillatt grense i sjømatprodukter, inkludert fiskekjøtt (EC, 2006).
- Akkumuleringen av kvikksølv i dypvannsfisk øker med størrelse på fisken.
- Der hvor det foreligger sammenligningsgrunnlag med tidligere undersøkelser av dypvannsfisk, bekrefter resultatene i hovedsak tidligere funn.
- Det var ingen markante forskjeller i konsentrasjoner av de ulike stoffene mellom dypvannsfisk fra de ulike områdene. Kvikksølv i brosme fra Sørfjorden og Hardangerfjorden i 2009 var imidlertid noe høyere enn i områdene som nå er undersøkt.
- I områder hvor det har vært mulig å sammenligne konsentrasjonene i dypvannsfisk med konsentrasjonene i torsk, er det generelt ikke funnet høyere verdier i dypvannsfisk. Unntaket er kvikksølv, hvor dypvannsfisk inneholder markant høyere konsentrasjoner. Eksempelsvis en faktor 10 høyere konsentrasjon av kvikksølv i brosme fra Lofoten, sammenlignet med torsk fra Lofoten. Tilsvarende forhold er tidligere observert i Sørfjorden (Ruus et al 2010).

Summary

Title: Monitoring of environmental contaminants in deep water fish

Year: 2011

Author: Bjørnar Beylich, Anders Ruus

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-5991-9

During the last few decades some investigations have been conducted on contaminants, especially mercury, in deep water fish such as tusk (*Brosme brosme*) and ling (*Molva molva*). There is a large variation both in time and locations for these investigations. However, there is an apparent trend that these fish have a higher concentration of contaminants than for instance Atlantic cod (*Gadus morhua*) from the same area. It is further suggested that the deep fjords act as a sink for contaminants.

The Climate and Pollution Agency in Norway (Klif) has with this in mind taken initiative to an investigation that looks into the level of contaminants in six Norwegian fjord and coastal areas. The chosen areas were the Åkrafjord, the Storfjord, the Sunndalsfjord, the Trondheimsfjord and Lofoten. Lofoten was chosen as a replacement for the Oslofjord due to problems with obtaining samples in the latter. The investigation has mainly used tusk, but ling is also represented. The contaminants reviewed were PCBs, PBDEs, mercury, lead, cadmium, silver, zinc and arsenic.

The results from this investigation is reviewed in context with earlier investigations of deep water fish in Norway as well as results from other fish caught in areas close to the stations in this investigation. The results of the project can be summarized as follows:

- The general concentration of mercury is in proximity of the maximum allowed limit in seafood products (EC, 2006).
- The concentration of mercury increases with the size of the fish.
- The results of this investigation confirm findings from earlier investigations on deep water fish.
- There was little variation in the analyzed contaminants between the different areas. However, earlier reports show that the level of mercury was higher in the Sør fjord and the Hardangerfjord in 2009, than the areas of this investigation.
- In areas where it was possible to compare the concentrations of contaminants in deep water fish with Atlantic cod there was no general tendency for higher concentration in the deep water fish. The exception is mercury where deep water fish has a higher concentration. For instance the concentration of mercury is approximately 10 times higher in tusk from Lofoten than in cod for the same area. The same tendency has earlier been seen in the Sør fjord (Ruus et al 2010)

1. Innledning

Bakgrunn

I løpet av de siste par tiår har det blitt foretatt enkelte undersøkelser av miljøgifter, særlig kvikksølv, i dypvannsfisk som brosme og lange. Disse undersøkelsene har til dels hatt stor spredning i tid og rom. Imidlertid er et fellestrekk for undersøkelsene at resultatene indikerer at dypvannsfisk har høyere nivåer av miljøgifter enn for eksempel torsk fra samme område. Det antydes videre at de dype fjordene virker som en «sink» (sluk) for miljøgifter.

I 2010 viste overvåkeringsrapporten fra Sørfjorden at konsentrasjonene av kvikksølv i brosme og lange var høyere enn i torsk fra samme område (Ruus et al. 2010). Samtidig påviste en masteroppgave utført ved Universitetet i Bergen og Nasjonalt institutt for ernæring og sjømatforskning (NIFES) at også i dypområdene i Hardangerfjorden er konsentrasjonene av kvikksølv i brosme svært høye (Kvangarsnes 2010). Klif har med dette initiativet tatt sikte på å frembringe bedre kunnskap om nivåer av miljøgifter i dypvannsfisk i Norge.

Det er hovedsakelig brosme (*Brosme brosme*), men også i noen grad lange (*Molva molva*) som inngår i denne undersøkelsen.

Brosme og lange (Pethon 1989)

Brosme er en fisk i torskefamilien (Gadidae) som blir opptil 1,1 m lang, 15 kg tung og trolig ca. 40 år gammel. I Norge er den vanlig i dypere fjorder på Vestlandet. Den forekommer på 50-1000 m dyp, men er vanligst mellom 200 og 500 m. Den lever enslig, eller i mindre stimer, særlig på hardbunn. Den spiser for det meste reker og krabber, men også børstemark, muslinger og mindre bunnfisk.

Lange er også en fisk i torskefamilien som blir opptil 1,8 m lang og 30-35 kg tung, men er sjelden over 1 m. Den blir minst 25 år gammel. I Norge er den mest tallrik mellom Stad og Vesterålen. Lange forekommer på 60-1000 m dyp, men er vanligst mellom 300 og 400 m. Den lever enslig eller i mindre stimer over hardbunn eller sandbunn. Føden består av fiskeslag som uer, kolmule, torsk og flatfisk, samt noe blekksprut og krepsdyr.

2. Materiale og metoder

2.1 Innsamling av fisk

Fisk ble samlet inn fra 6 områder i perioden august til oktober 2011.

Målet var å få 15 brosme fra hver stasjon, men ettersom det ved enkelte stasjoner var vanskelig å få brosme ble det i Trondheimsfjorden brukt lange og i Sunndalsfjorden en kombinasjon av brosme og lange. Fra den planlagte stasjonen i Ytre Oslofjord fikk vi ikke nok av hverken brosme eller lange. Etter avtale med Klif ble derfor stasjonen utelatt og det ble i stedet samlet inn 15 brosme fra Lofoten. Fisken ble frosset ned rundt og sendt frossen til NIVA for uttak av prøver. Endelig oversikt over stasjoner er vist i **Tabell 1** og i kartene i **Figur 2** til **Figur 7**.

Tabell 1. Oversikt over stasjoner for innsamling av fisk, koordinatene er oppgitt i WGS84 desimalgrader.

Område	Art (antall)	Periode (dato)	Nord	Øst	Dyp (m)	Vekt (kg; spenn)
Høyangsfjorden	Brosme (15)	21.8	61,1701	5,9965	300-400	2,1-4,3
Lofoten	Brosme (15)	27.10	68,1658	14,8914	300-450	1,1-4,8
Storfjorden	Brosme (15)	20.8	62,4426	6,6292	300-400	0,9-1,6
Sundalsfjorden	Brosme (9) Lange (5)	20.8-9.9	62,77	8,371	160-300	0,9-4,6
Trondheimsfjorden	Lange (15)	18-20.8	63,8261	11,3028	250-300	2,0-12
Åkrafjorden	Brosme (13)	10-15.9	59,847	6,333	250-300	1,1-5,9



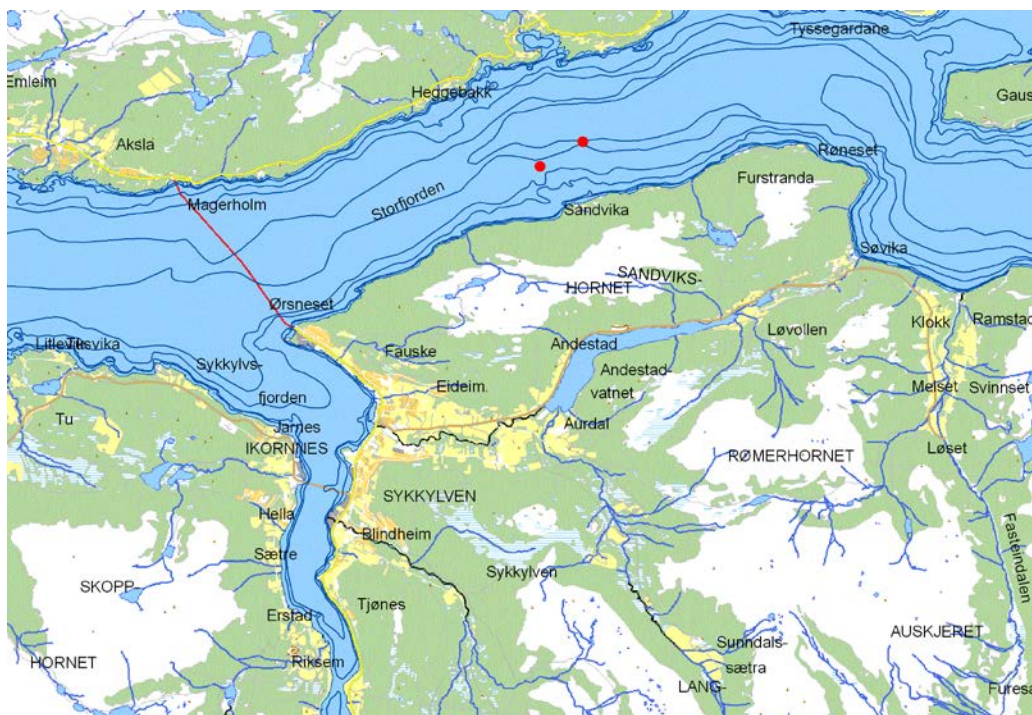
Figur 1. Norgeskart med de seks stasjonene i undersøkelsen



Figur 2. Stasjonen i Høyangsfjorden markert som start og slutt punkt for linjen som ble satt



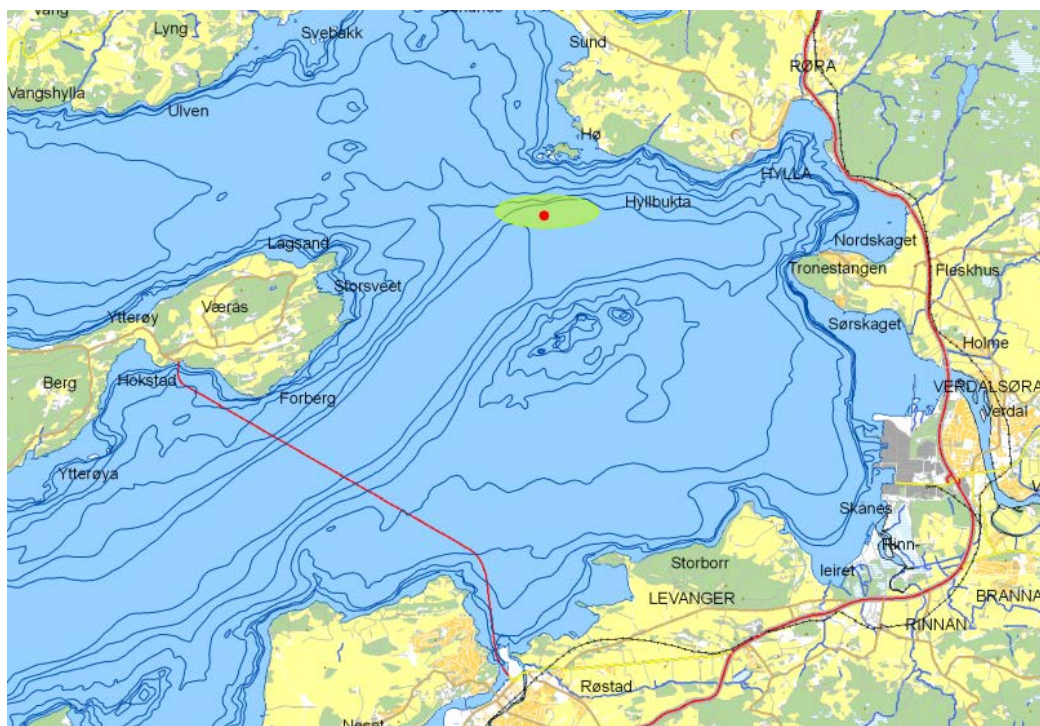
Figur 3. Stasjonen i lofoten



Figur 4. Stasjonen i Storfjorden markert som start og slutt punkt for linjen som ble satt



Figur 5. Stasjonen i Sunndalsfjorden markert som gps-punkt og sirkel for reelt område



Figur 6. Stasjonen i Trondheimsfjorden markert som gps-punkt og sirkel for reelt område



Figur 7. Stasjonen i Åkrafjorden som gps-punkt og sirkel for reelt område

2.2 Opparbeiding av fisk

Fisken ble tint og prøver av lever og filet ble tatt ut i henhold til NIVAs prosedyrer for opparbeiding av biologisk materiale. Det ble tatt ut filet- og leverprøver av hver enkelt fisk, i tillegg til blandprøver av filet der vev fra 4-5 fisk ble blandet til en prøve. Uttak av prøver ble gjort på en egen kjemikaliefri fiskelab og med utstyr av rustfritt stål. Prøvene ble lagt på glødete glass før oversendelse til Eurofins ASA for analyse av PCB(polyklorerte bifenyler), Metaller og PBDE(polybromerte difenyletere). Det ble også tatt ut prøver på ca. 1g av filet fra hver enkelt fisk som ble puttet på kryorør og sendt til Institutt for Energiteknikk (IFE) for analyse av isotoper av nitrogen og karbon.

2.3 Analyser

2.3.1 Oversikt over analyser

Det ble analysert prøver fra 13-15 dypvannsfisk (lange og brosme) fra 6 stasjoner.

I filet ble det analysert på enkeltfisk for kvikksølv, $\delta^{15}\text{N}$ og $\delta^{13}\text{C}$. I tillegg ble filet analysert for PBDE og PCB i blandprøver á 4-5fisk. I lever ble det analysert på enkeltfisk for arsen, sink, bly, kadmium, sølv, PCB og PBDE. En analyseoversikt er vist i **Tabell 2**.

Tabell 2. Oversikt over analyser utført i denne undersøkelsen på brosme/lange fra de 6 stasjonene.

Parameter	Vev	antall prøver	Ant. individer i hver prøve	Analyselab
Hg	Filet	13-15	1	Eurofins WEJ GmbH
ΣPCB7	Filet	3	4-5	Eurofins GfA GmbH
PBDE	Filet	3	4-5	Eurofins GfA GmbH
$\delta^{15}\text{N}$	Filet	13-15	1	IFE
$\delta^{13}\text{C}$	Filet	13-15	1	IFE
As	Lever	13-15	1	Eurofins WEJ GmbH
Zn	Lever	13-15	1	Eurofins WEJ GmbH
Pb	Lever	13-15	1	Eurofins WEJ GmbH
Cd	Lever	13-15	1	Eurofins WEJ GmbH
Ag	Lever	13-15	1	Eurofins WEJ GmbH
ΣPCB7	Lever	13-15	1	Eurofins GfA GmbH
PBDE	Lever	13-15	1	Eurofins GfA GmbH

Analysen av PCB omfatter kongenerene PCB-28, -52, -101, -118, -138, -153 og -180, disse er summert opp og gjengitt som ΣPCB7 . Når det gjelder PBDE har vi benyttet en sum av 8 kongenerer, nemlig PBDE-47, -99, -100, -153, -154, -183, -196 og -209 og brukt betegnelsen ΣPBDE8 . I **Vedlegg C** og **Vedlegg E** er det i tillegg til disse gjengitt verdier for PBDE-17, -28, -49, -66, -71, -77, -85, -119, -126, -138, -156, -191, -197, -206 og -207.

2.3.2 Analysemetoder metaller og organiske miljøgifter

Prøvene ble homogenisert direkte i glødet glass før en del ble sendt til Eurofins WEJ GmbH for metalbestemmelse og en til Eurofins GfA GmbH for bestemmelse av fettprosent, PCB og PBDE. Prøvene ble transportert frosne.

Bestemmelsen av metaller.

Prøvene ble forhåndbehandlet i henhold til Eurofins metode §64 som innebærer tilsetning av salpetersyre før prøvene oppslutning i mikrobølgeovn med høyt trykk og temperatur.

- Kvikksølv ble bestemt i henhold til §64 LFGB L00.00-19/4 som innebærer reduksjon av kvikksølvioner til rent kvikksølv før bestemmelse av kvikksølvdamp ved hjelp av kalddamp atomabsorpsjonsspektrofotometri (Cv-AAS).
- Bly og sølv ble bestemt ved hjelp av massespektroskopi etter ionisasjon ved hjelp av induktiv koblet plasma (ICP-MS), henholdsvis i henhold til metode EN 15763:2009 og DIN EN ISO 17294-2-E-29.
- Arsen og sink ble bestemt ved hjelp av induert koblet plasma koblet til optisk emisjonsspektroskopi (ICP-OES), i henhold til DIN EN ISO 11885, modifisert.
- Kadmium ble bestemt ved hjelp av ulike metoder etter hva som passet best. De tre ulike metodene som ble benyttet var ICP-MS i henhold til EN 15763:2009 og ICP-OES i henhold til DIN EN ISO 11885 modifisert og ved hjelp av atom absorpsjonsspektroskopi koblet til grafittovn (AAS-Gr) m/Zee-man-korreksjon. Sistnevnte metode er en intern metode, §64 LFGB L00.00-19/3.

2.3.3 Analysemetoder av d15N og d13C

Analysene av stabile isotoper ble utført på Institutt for energiteknikk (IFE). Prøvene ble først tørket (60 °C i 24 t) før de ble forbrent i en Eurovector element analysator. Prøvene ble analysert på et Isotop Ratio Massespektrometer (IRMS). Ratioene av de stabile isotopene uttrykkes som delta (δ) promille (‰) i henhold til følgende sammenheng:

$$\delta X = [(R_{\text{prøve}}/R_{\text{standard}})-1] \times 1000$$

hvor X er [^{13}C] eller [^{15}N] og R er korresponderende ratio [^{13}C]/ [^{12}C] eller [^{15}N]/ [^{14}N]. Vienna Pee Dee Belemnite (VPDB) var standard for karbonisotop-ratio, mens atmosfærisk luft var standard for nitrogenisotop-ratio. Replikate målinger av interne laboratoriestandarder indikerte analyseusikkerhet på ±0,10 og 0,15 ‰ for henholdsvis karbon og nitrogen (standard avvik for 9 standardprøver analysert sammen med dypvannsfiskprøvene).

2.3.4 Bestemmelse av PCB, PBDE og fettprosent

Prøvene ble tilsatt ulike ^{13}C -internstandarder før de ble ekstrahert med organisk løsemiddel. Deretter ble prøvene rensert opp ved hjelp av konsentrert svovelsyre og/eller på silikakolonne før videre opprensing på aluminiumoksidkolonne før analysen. Ekstraktene er tilsatt en gjenvinningstandard før PCB ble bestemt ved hjelp av gasskromatograf tilkoblet et høytoppløsende massespektrometer (GC-HRMS) og PBDE bestemt ved hjelp av gasskromatograf tilkoblet massespektrometer (GC-MS). Fettbestemmelsen er gjort gravimetrisk etter ekstraksjon av prøvene med et organisk løsemiddel.

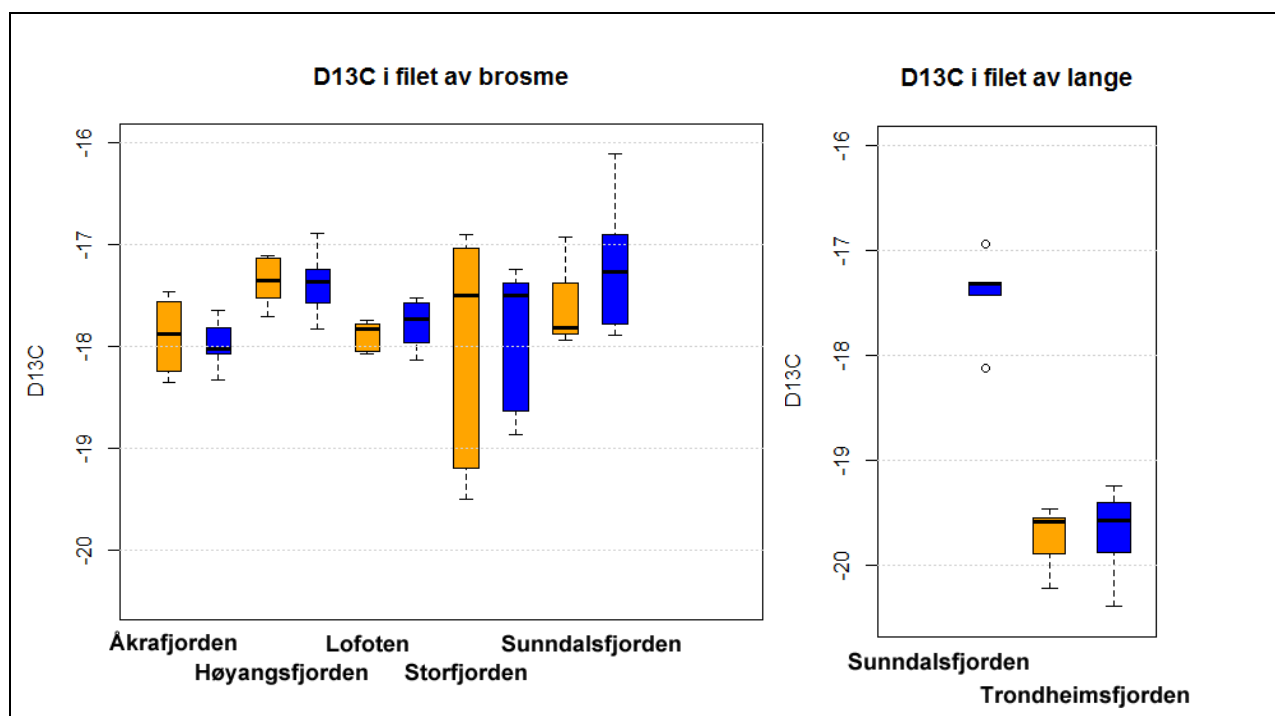
3. Resultater og diskusjon

3.1 Stabile isotoper, metaller, PCB og Σ PBDE8

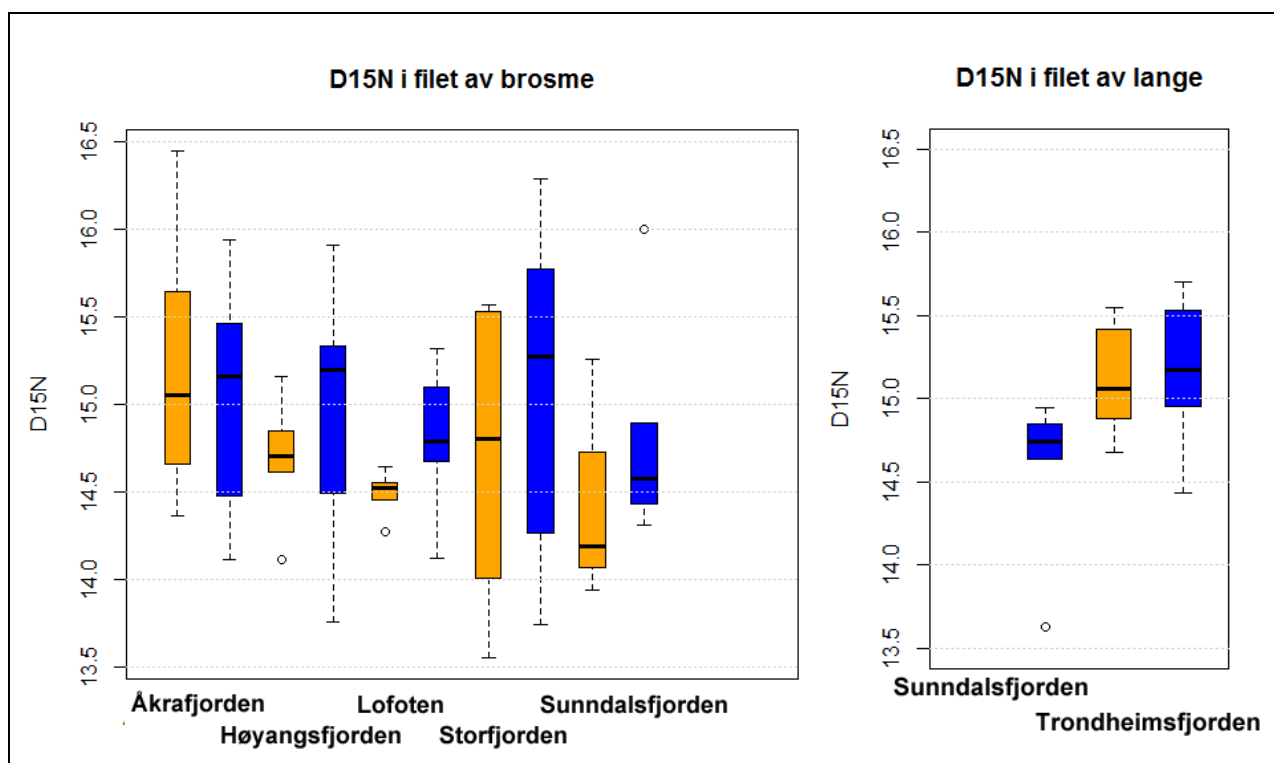
Hovedfokuset i dette avsnittet er å presentere resultatene fra denne undersøkelsen og diskutere eventuelle forskjeller mellom områder. Dessuten ses resultatene i forhold til tidligere resultater på dypvannsfisk. Sistnevnte sammenligninger gjelder først og fremst kvikksølv, hvor det foreligger mest data. Det foreligger dessuten noe data for PCB, men for andre metaller og PBDE finnes det lite sammenligningsgrunnlag, vedrørende brosme og lange.

3.1.1 Isotopanalyser

Det var ingen påfallende forskjeller i $\delta^{13}\text{C}$ mellom fisk fra ulike områder (**Figur 8**), hvilket gir en indikasjon på at karbonet som danner basis i næringskjeden er av lik opprinnelse. Det var heller ingen større forskjeller i $\delta^{15}\text{N}$, som indikerer at de ulike populasjonene i undersøkelsen kan plasseres på samme trofiske nivå. Man forventer en økning i $\delta^{15}\text{N}$ på 3-5 ‰ mellom to trofiske nivåer (Minigawa og Wada, 1984), mens forskjell i median mellom to områder/populasjoner/kjønn var på ca. 1 ‰ (**Figur 9**). Det er derfor rimelig å anta at eventuelle forskjeller i konsentrasjoner av miljøgifter mellom områder skyldes ulik eksponering (enten fra lokale kilder, eller via langtransport).



Figur 8. Boxplot (median, kvartiler og «non-outlier range») av verdier for $\delta^{13}\text{C}$ for brosme og lange i undersøkte områder. Oransje er hunnfisk, blå er hannfisk..

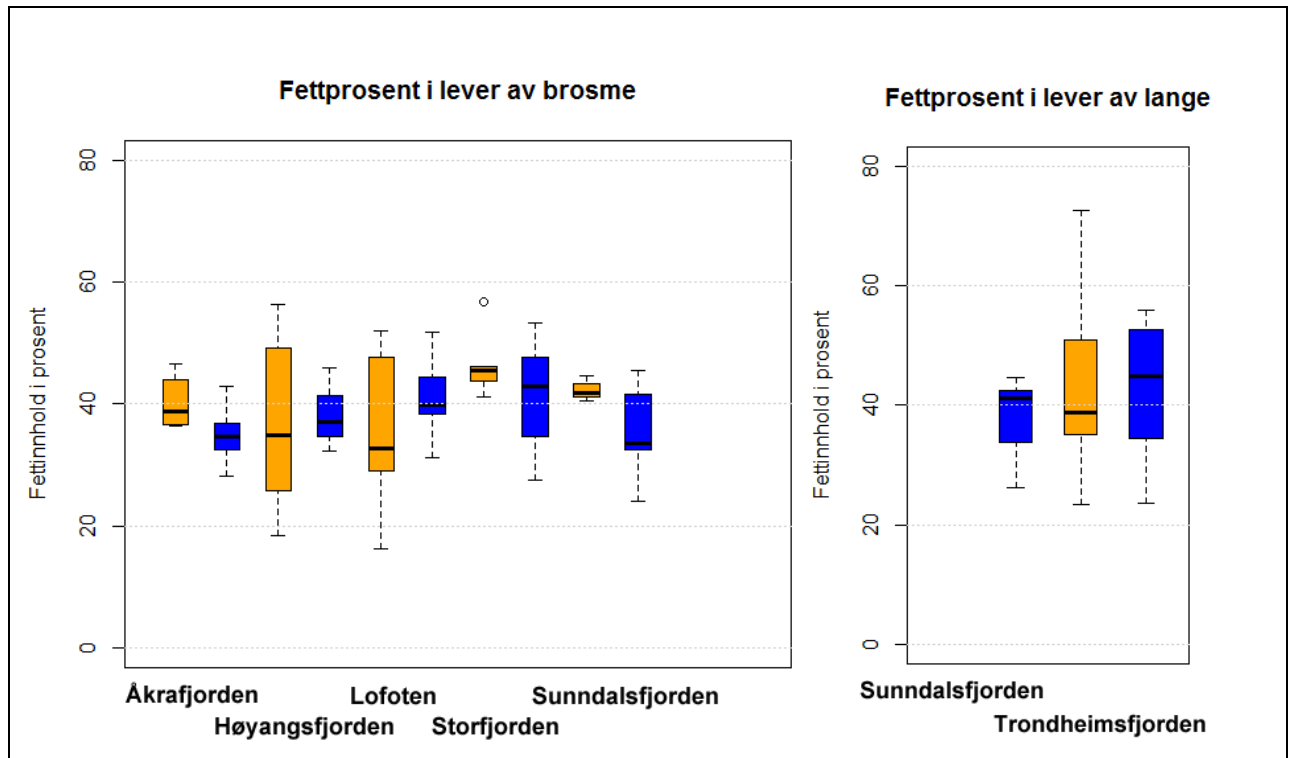


Figur 9. Boxplot (median, kvartiler og «non-outlier range») av verdier for $\delta^{15}N$ for brosme og lange i undersøkte områder. Oransje er hunnfisk, blå er hannfisk..

3.1.2 Fettprosent i lever

Det var ingen store forskjeller i fettinnhold i lever mellom de ulike stasjonene (**Figur 10**). Den laveste medianverdien var brosme i Høyangsfjorden (36,6 %) og den høyeste brosme i Storfjorden (44,3 %). Denne forskjellen gir lite utslag på konsentrasjonen av analyserte stoffer i lever, ved normalisering. Konsentrasjonene av PCB og PBDE er derfor ikke omregnet til mg/kg fett eller $\mu\text{g/kg}$ fett. Fettinnhold i prosent er derimot vist i tabellene.

Det samme gjelder blandprøvene av filet som ble analysert for PCB og PBDE, der lå fettprosenten fra 0,35 % i brosme fra Lofoten til 0,45 i brosme fra Storfjorden.



Figur 10. Boxplot (median, kvartiler og «non-outlier range») av verdier for fettinnhold i lever i undersøkte områder. Oransje er hunnfisk, blå er hannfisk.

3.1.3 Kvikksølv i filet

Resultatene fra foreliggende undersøkelse er presentert i **Figur 11** (se for øvrig **Vedlegg D** for individuelle konsentrasjoner), som viser at medianverdiene for de undersøkte områdene ligger mellom 0,2 og 0,5 mg/kg, som er rett i underkant av EU's og Mattilsynets grense for sjømatprodukter, inkludert fiskekjøtt (0,5 mg/kg; EC, 2006). Gjennomsnittsverdien for Høyangfjorden (0,54 mg/kg) og Trondheimsfjorden (0,51 mg/kg) er derimot rett over denne grensen. Det ble fanget enkeltfisk i samtlige områder unntatt Lofoten med kvikksølv-konsentrasjoner over 0,5 mg/kg.

Vitenskapskomiteen for Mattrygghet (VKM) har bemerket (i en risikovurdering av ulike kvikksølvkonsentrasjoner i torsk) at grenseverdien for kvikksølv ikke er basert på helserisikovurderinger, og at det nødvendigvis ikke er trygt for alle grupper av befolkningen å spise fisk med kvikksølvnivåer tilsvarende grenseverdien (VKM, 2006).

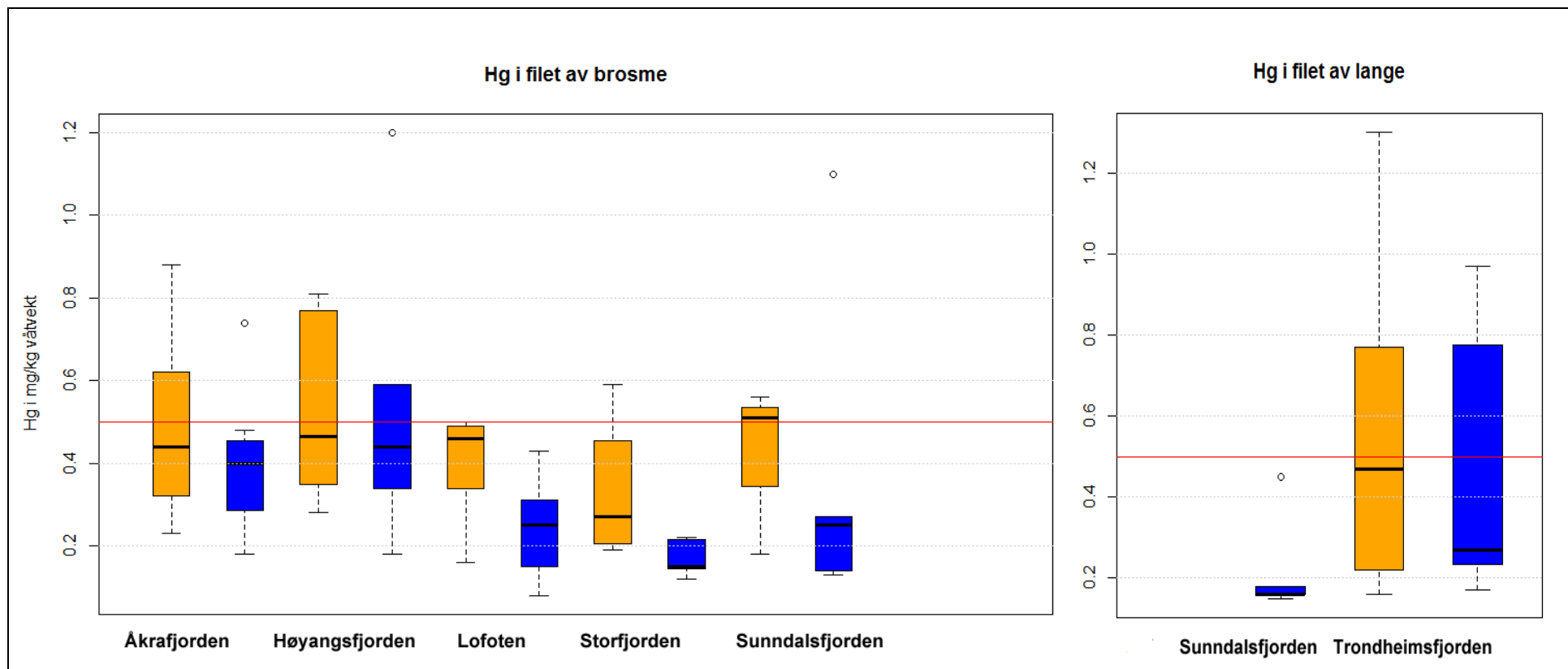
Av **Figur 11** vises det at konsentrasjonen av kvikksølv tilsynelatende er lavere i hannfisk enn i hunnfisk av brosme fra Lofoten, Storfjorden og Sunndalsfjorden. For Lofoten og Storfjorden var forskjellen signifikant ($p < 0,001$) i en toveis ANOVA med lengde og kjønn som kovariater. For Sunndalsfjorden var forskjellen ikke signifikant ($p = 0,41$). I Lofoten og Storfjorden er det altså en reell kjønnsforskjell hva gjelder kvikksølv i brosme, som ikke kan forklares ved at det var forskjell i størrelse mellom kjønnene i utvalget som ble fanget. Dette er motsatt av hva en forventer og observerer når det gjelder organiske miljøgifter (hvor hanner ofte inneholder høyere konsentrasjoner enn hunner). Årsaken til dette funnet er ellers ukjent.

Sammenlignet med tidligere undersøkelser av dypvannsfisk kan vi se i **Tabell 3** at vevskonsentrasjonene i de undersøkte områdene ligger på omtrent samme nivå som de fleste andre fjordområder og kystnære områder som er undersøkt. Sørfjorden og Hardangerfjorden utpeker seg imidlertid som områder med noe høyere konsentrasjoner av kvikksølv. I områder hvor fisk er analysert på flere tidspunkt (år) er det god overenstemmelse mellom resultater.

Tabell 3 Gjennomsnittskonsentrasjoner av kvikksølv(Hg) i n stk fisk fra diverse norske fjordområder og kystnære strøk. Data fra foreliggende undersøkelse er uthevet i fet skrift.

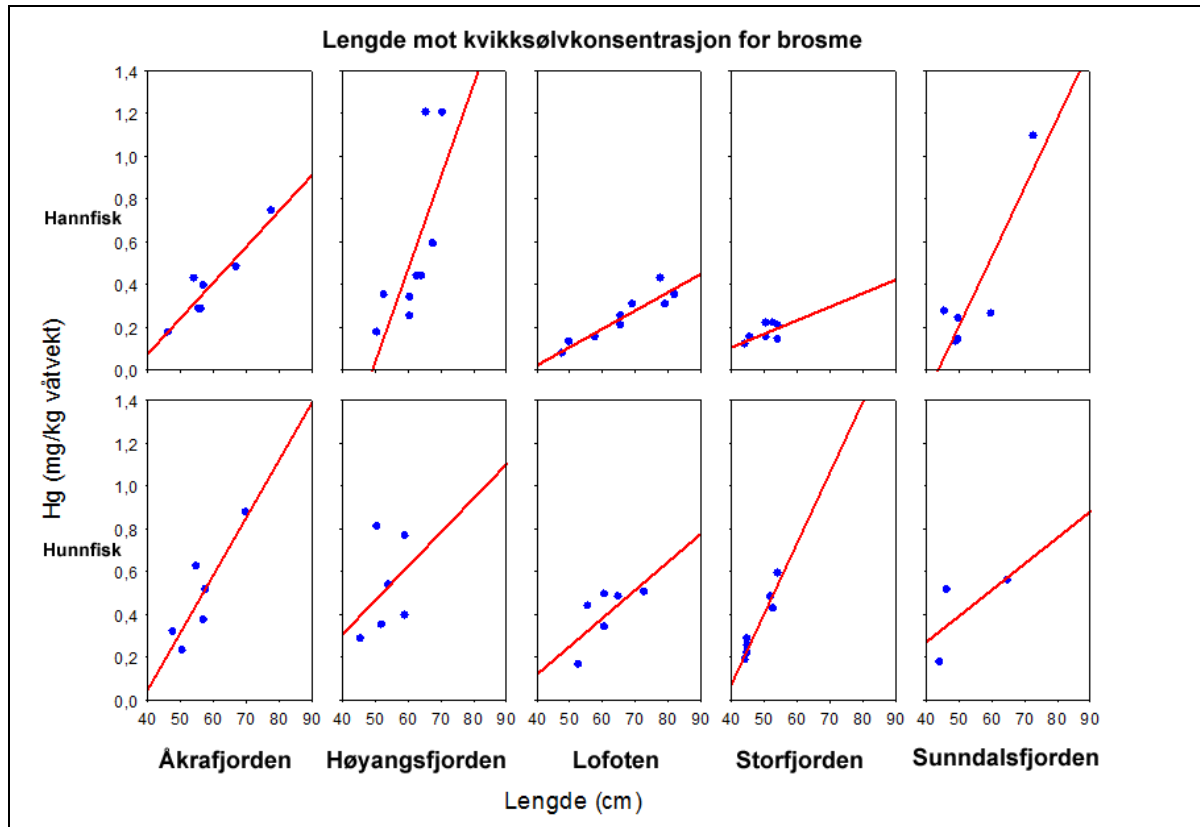
Stasjon	År	n	Art	Hg (mg/kg; gjennomsnitt)	Referanse
Sunnalsfjorden	2011	5	Lange	0,22	-
Trondheimsfjorden	2011	15	Lange	0,51	-
Sunnalsfjorden	2011	9	Brosme	0,38	-
Storfjorden	2011	15	Brosme	0,26	-
Lofoten	2011	15	Brosme	0,31	-
Høyangsfjorden	2011	15	Brosme	0,54	-
Åkrafjorden	2011	13	Brosme	0,44	-
Breisundet (ytterst i Storfjorden)	2009	26	Brosme	0,21	(Kvangarsnes 2010)
Florø	2009	22	Brosme	0,37	(Kvangarsnes 2010)
4 sjømil nord for Fedje	2009	25	Brosme	0,35	(Kvangarsnes 2010)
Fedje	2009	25	Brosme	0,21	(Kvangarsnes 2010)
4 sjømil sør for Fedje	2009	25	Brosme	0,22	(Kvangarsnes 2010)
Sotra	2009	25	Brosme	0,48	(Kvangarsnes 2010)
Karmøy	2009	15	Brosme	0,49	(Kvangarsnes 2010)
Hardangerfjorden (Ålvik)	2009	25	Brosme	1,53	(Kvangarsnes 2010)
Sørfjorden	2009	11	Brosme	1,70	(Kvangarsnes 2010)
Bergen Byfjorden	2007	10	Brosme	0,79	(Måge&Frantzen 2008)
Bergen Byfjorden	2007	10	Lange	0,67	(Måge&Frantzen 2008)
Mula (Vatsfjorden)	2009	20	Brosme	0,37	(Kvassnes et al 2010)
Mettenes (Yrkjefjorden)	2009	5	Brosme	0,22	(Kvassnes et al 2010)
Nordfjord (Utvik)	1998	10	Brosme	0,81	(Berg et al 2000)
Stadhavet (62,35°N 4,35°E)	1999	10	Brosme	0,15	(Berg et al 2000)
Sørfjorden (indre)	2009	17	Brosme	1,44	(Ruus et al 2010)
Sørfjorden (ytre)	2009	19	Brosme	2,53	(Ruus et al 2010)
Høyangsfjorden	2008	25	Brosme	0,39	(Green et al 2010)
Strandebarm(Hardangerfjorden)	2008	17	Lange	0,087	(Green et al 2010)
Stordal(Storfjorden)	2006	18	Brosme	0,36	(Berge et al 2010)
Storegga(62,58°N 3,07°E)	2006	15	Brosme	0,34	(Berge et al 2010)
Sykkylvsfjorden (ytre)	2006	13	Brosme	0,29	(Berge et al 2010)
Åkrafjorden	1999	3	Brosme	0,35	(Green et al 2003)
Åkrafjorden	2001	20	Brosme	0,35	(Green et al 2003)

* Verdier er i denne tabellen er oppgitt som gjennomsnitt ettersom mange av undersøkelsene bruker blandprøver og dermed er rene gjennomsnittsverdier.

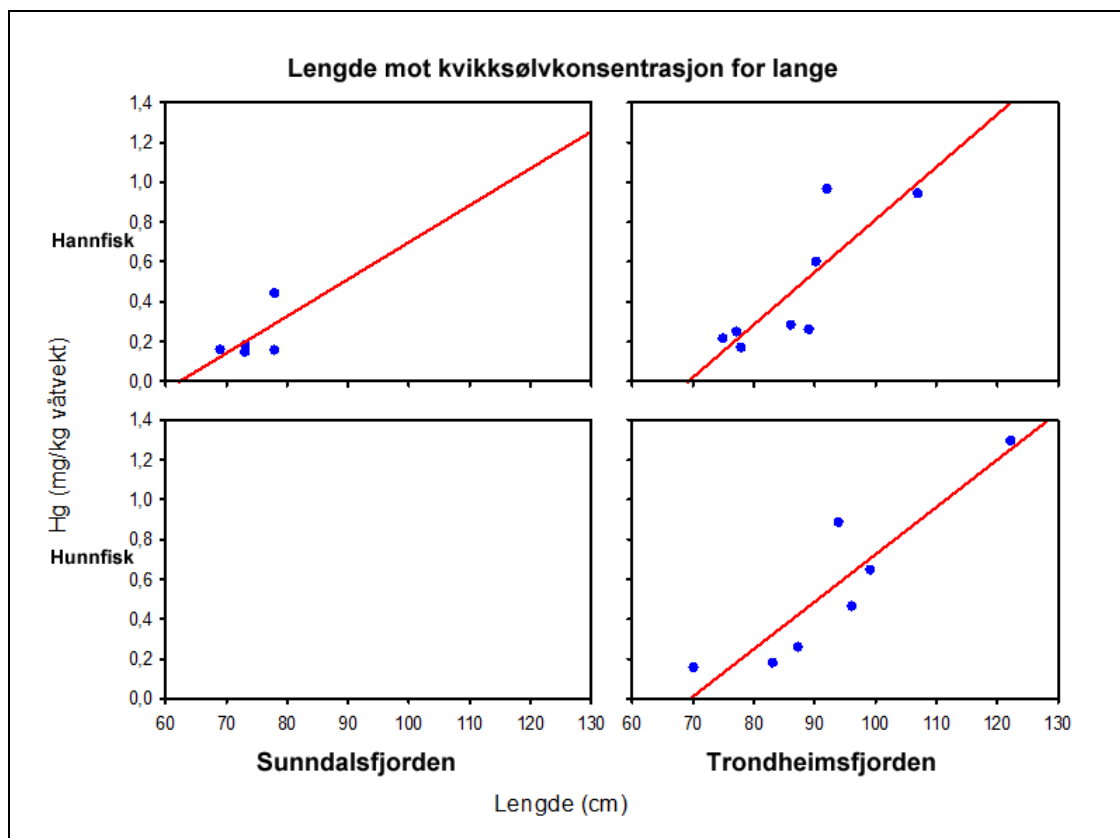


Figur 11. Boxplot (median, kvartiler og «non-outlier range») av verdier for kvikksølv(Hg) for brosme og lange. Oransje er hunnfisk, blå er hannfisk. Den røde streken representerer EU's grenseverdi for sjømatprodukter, inkludert fiskekjøtt (0,5 mg/kg; EC, 2006).

Det ble observert en positiv sammenheng mellom lengden på fisken og konsentrasjonen av kvikksølv, som indikerer en aldersakkumulering. Dette gjelder begge kjønn (**Figur 12**, **Figur 13**). Dette er også påpekt tidligere for dypvannsfisk (Kvangarsnes 2010; Ruus et al 2010).



Figur 12. Lengde (cm) plottet mot kvikksølvkonsentrasjon (mg/kg våtvekt) i muskel av brotse fra de ulike områdene. Hannfisk (øverst) og hunnfisk (nederst). Linjen representerer lineær regresjon.



Figur 13. Lengde (cm) plottet mot kvikksølvkonsentrasjon (mg/kg våtvekt) i muskel av lange fra de ulike områdene. Hannfisk (øverst) og hunnfisk (nederst). Linjen representerer lineær regresjon. For Hunnfisk i Sunndalsfjorden forelå det ikke data.

De fleste av disse regresjonene er statistisk signifikante ($p < 0,05$) som det går frem av **Tabell 4**

Tabell 4. Oversikt over statistisk signifikans i regresjonene fra figur 10 og figur 11, som plottet lengde mot kvikksølvkonsentrasjon. Signifikante verdier ($p < 0,05$) er merket i rødt. r^2 sier hvor stor andel av variasjonen i kvikksølvkonsentrasjon som kan forklares regresjonslinjen.

Stasjon	Art	Kjønn	p-verdi	r^2
Åkrafjorden	Brosme	M	0,002	0,87
Åkrafjorden	Brosme	F	0,0225	0,77
Høyangsfjorden	Brosme	M	0,0234	0,54
Høyangsfjorden	Brosme	F	0,4869	0,13
Lofoten	Brosme	M	0,0003	0,87
Lofoten	Brosme	F	0,1202	0,49
Storfjorden	Brosme	M	0,1637	0,34
Storfjorden	Brosme	F	0,0001	0,93
Sunndalsfjorden	Brosme	M	0,0170	0,79
Sunndalsfjorden	Brosme	F	0,533	0,45
Sunndalsfjorden	Lange	M	0,336	0,30
Sunndalsfjorden	Lange	F	Ingen data	-
Trondheimsfjorden	Lange	M	0,0114	0,68
Trondheimsfjorden	Lange	F	0,005	0,82

3.1.4 Øvrige metaller i lever

Nivåene av øvrige metaller i lever på de ulike stasjonene var relativt jevne (**Tabell 5**). Det er ingen konsentrasjoner som utpeker seg som spesielt høye og det er sjeldent mer enn en faktor 2 i forskjell i konsentrasjon mellom områder. I områder hvor fisk er analysert ved flere tidspunkt (år) er det god overenstemmelse mellom resultater. For samtlige metaller unntatt sølv er den individuelle variasjonen imidlertid høyest i Høyangsfjorden (**Figur 14** til **Figur 18**).

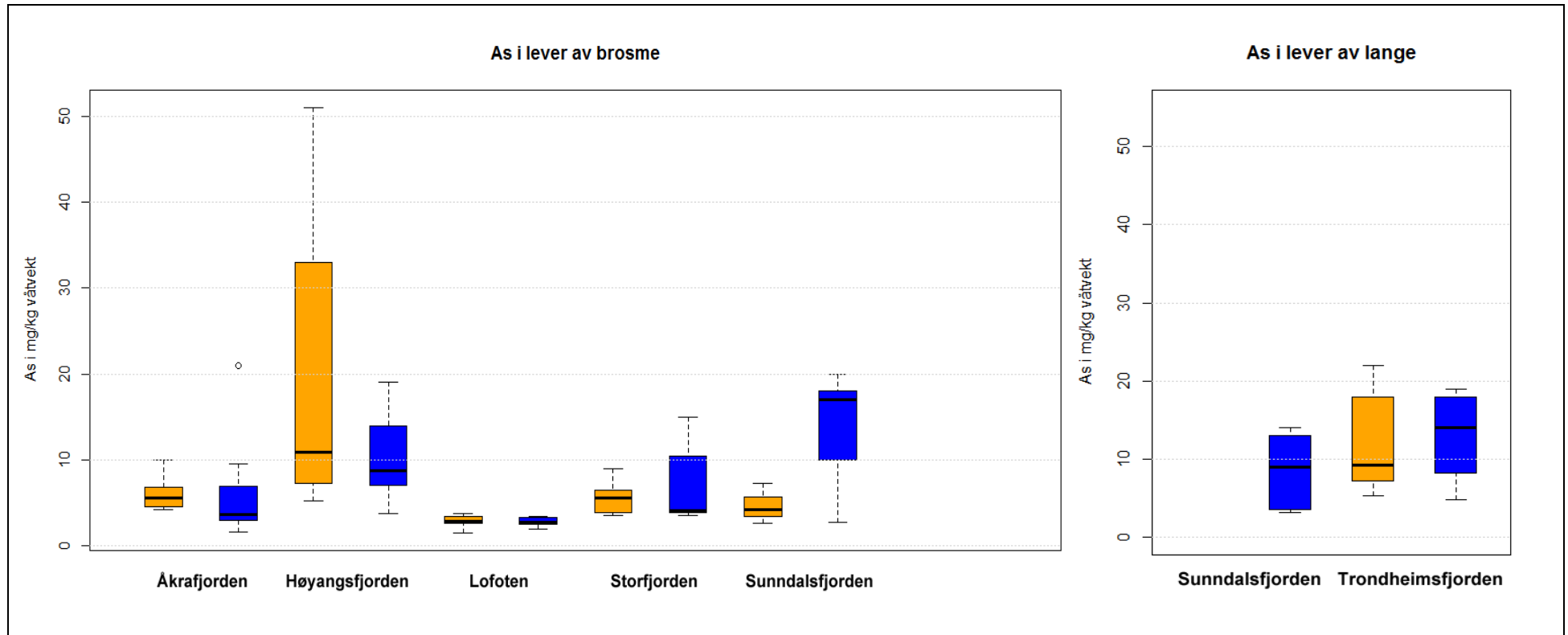
Tabell 5. Konsentrasjoner (mg/kg) av metaller i lever. Verdiene er medianverdier av *n* stk fisk og er oppgitt i våtvekt. Data fra foreliggende undersøkelse er uthevet i fet skrift.

Stasjon	År	n	Art	As mg/kg v.v.	Zn mg/kg v.v.	Pb mg/kg v.v.	Cd mg/kg v.v.	Ag mg/kg v.v.
Åkrafjorden	2011	13	Brosme	4,60	13,00	<0,05	0,07	<0,05
Høyangsfjorden	2011	15	Brosme	9,90	21,00	<0,05	0,15	0,15
Lofoten	2011	15	Brosme	2,70	18,00	<0,05	0,15	0,13
Storfjorden	2011	15	Brosme	5,30	14,00	<0,05	0,11	<0,05
Sunndalsfjorden	2011	9	Brosme	10,00	16,00	<0,05	0,15	<0,05
Sunndalsfjorden	2011	5	Lange	9,00	23,00	<0,05	0,03	0,11
Trondheimsfjorden	2011	15	Lange	12,00	22,00	<0,05	0,02	0,15
Høyangsfjorden	2008	25	Brosme	-	15,3	0,02	0,10	-
Åkrafjorden	1999	3*	Brosme	-	9,75	n.d.	-	-
Åkrafjorden	2001	20**	Brosme	-	13	n.d.	-	-

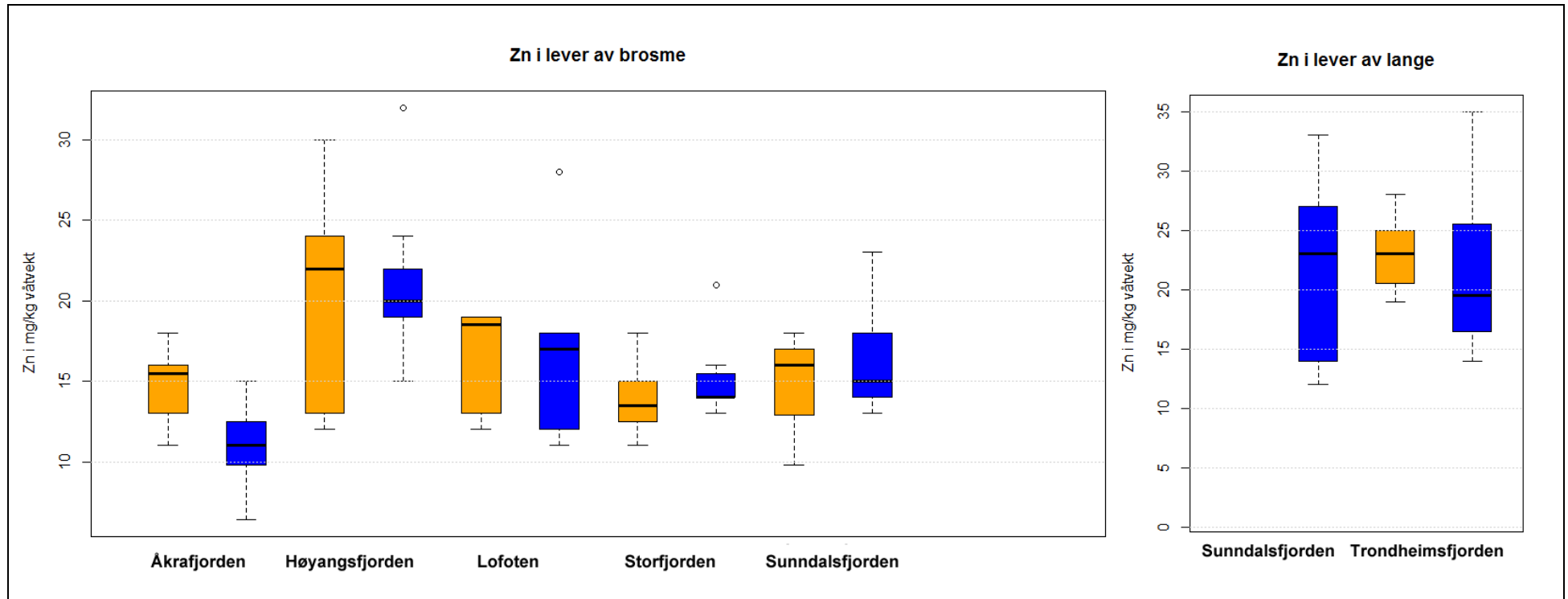
For Pb og Ag er medianen ved flere stasjoner under deteksjonsgrensen, verdiene over deteksjonsgrense kommer tydeligere frem i Figur 17 og Figur 18.

*En blandprøve

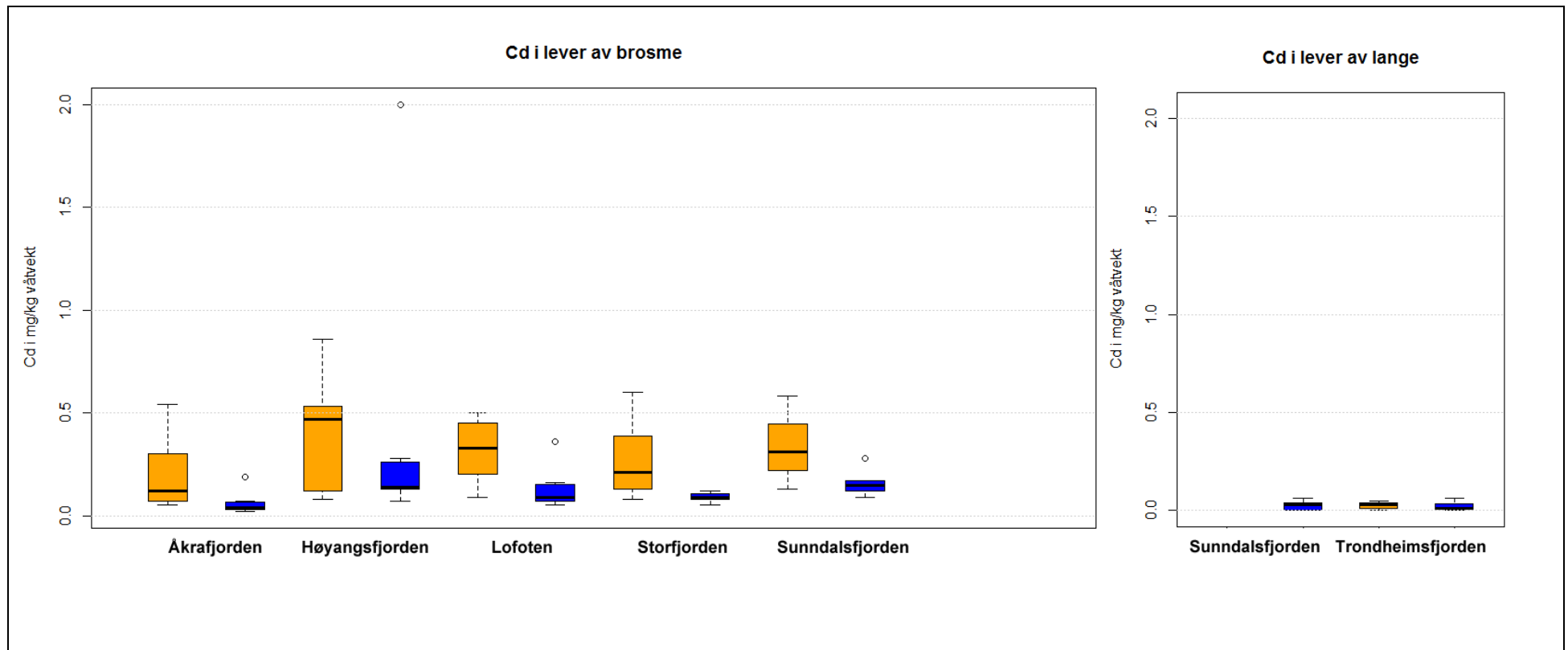
** Fire blandprøver



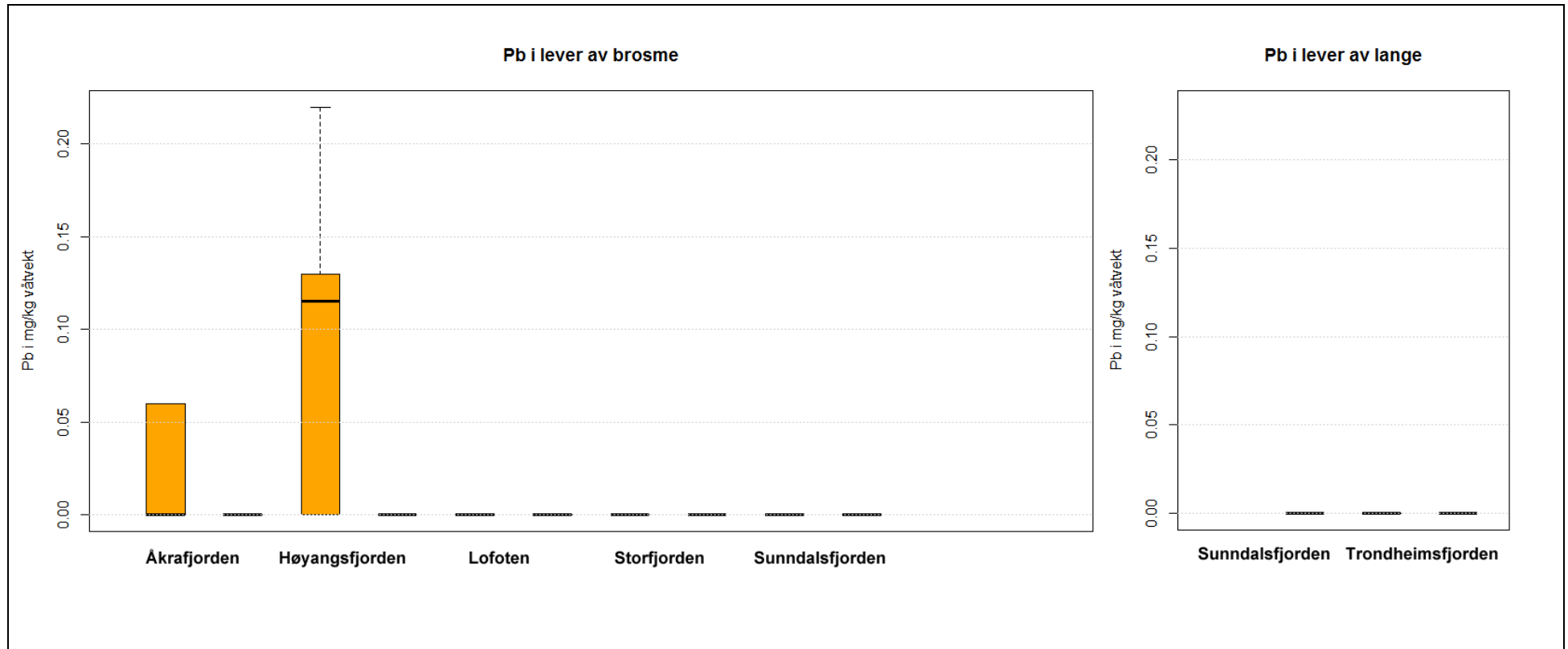
Figur 14. Boxplot (median, kvartiler og «non-outlier range») av verdier for Arsen (As) i lever av brosme og lange. Oransje er hannfisk, blå er hannfisk.



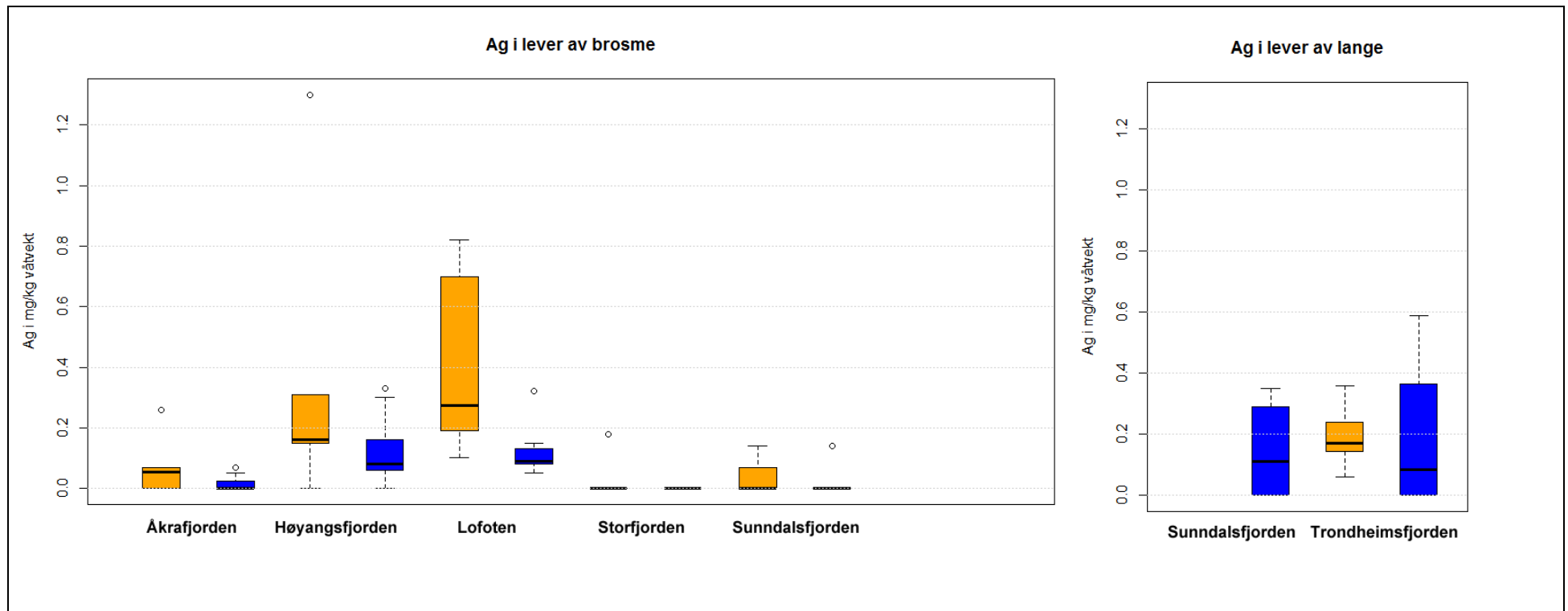
Figur 15. Boxplot (median, kvartiler og «non-outlier range») av verdier for Sink (Zn) i lever av brotse og lange. Oransje er hunnfisk, blå er hannfisk.



Figur 16. Boxplot (median, kvartiler og «non-outlier range») av verdier for Kadmium (Cd) i lever av brosme og lange. Oransje er hunnfisk, blå er hannfisk.



Figur 17. Boxplot (median, kvartiler og «non-outlier range») av verdier for Bly (Pb) i lever av brotse og lange. Oransje er hunnfisk, blå er hannfisk. Boxplotet er basert på verdiene som var over detekssjengrensen (2 av 15 for Åkrafjorden og 4 av 15 for Høyangsfjorden).



Figur 18. Boxplot (median, kvartiler og «non-outlier range») av verdier for Sølv (Ag) i lever av brotse og lange. Oransje er hunnfisk, blå er hannfisk. Boxplotet er basert på verdiene som var over detekssjengrensen.

3.1.5 Polyklorerte bifenyler (PCB)

Nivåene av \sum PCB7 i lever lå fra 76,3 $\mu\text{g/kg}$ i brosme fra Lofoten til 516 $\mu\text{g/kg}$ i lange fra Sunndalsfjorden (**Tabell 6, Figur 19**). Det foreligger ikke tilstandsklasser for PCB i verken brosme eller lange, men det kan til sammenligning nevnes at grensen for Klasse I (ubetydelige/lite forurenset) ligger på 500 $\mu\text{g/kg}$ for \sum PCB7 i lever av torsk, og 5 $\mu\text{g/kg}$ i filet av torsk. I dette klassesystemet ville alle prøvene derfor havnet i klasse I, unntatt langelever fra Sunndalsfjorden, som ville befunnet seg i klasse II (moderat forurenset). Klasse II spenner fra 500 til 1500 $\mu\text{g/kg}$. Resultatene i denne undersøkelsen kan derfor betraktes som lave konsentrasjoner både i forhold til klassegrenser og i forhold til nivåene som er funnet enkelte steder i tidligere undersøkelser. For eksempel ligger Sørfjorden i 2009, Stordal i Storfjorden i 2006 og Åkrafjorden 2001 på mellom 1121,7 til 1300 $\mu\text{g/kg}$ (**Tabell 6**)

Tabell 6. Konsentrasjoner av \sum PCB7 i lever og filet av *n* stk fisk. Verdiene er medianverdier og er oppgitt i våtvekt. Data fra foreliggende undersøkelse er uthevet i fet skrift

Stasjon	År	n	Art	Vev	Fett prosent	\sum PCB7 $\mu\text{g/kg}$ v.v.	Referanse
Åkrafjorden	2011	13	Brosme	lever	36,60	265,00	-
Høyangsfjorden	2011	15	Brosme	lever	37,00	260,00	-
Lofoten	2011	15	Brosme	lever	39,40	76,30	-
Storfjorden	2011	15	Brosme	lever	44,30	164,00	-
Sunndalsfjorden	2011	9	Brosme	lever	40,50	478,00	-
Sunndalsfjorden	2011	5	Lange	lever	41,20	516,00	-
Trondheimsfjorden	2011	15	Lange	lever	41,60	346,00	-
Åkrafjorden	2011	13	Brosme	filet	0,39*	1,05*	-
Høyangsfjorden	2011	15	Brosme	filet	0,43*	0,65*	-
Lofoten	2011	15	Brosme	filet	0,35*	0,26*	-
Storfjorden	2011	15	Brosme	filet	0,45*	0,51*	-
Sunndalsfjorden	2011	9	Brosme	filet	0,34*	1,91*	-
Sunndalsfjorden	2011	5	Lange	filet	0,40*	1,66*	-
Trondheimsfjorden	2011	15	Lange	filet	0,37*	1,35*	-
Sørfjorden(indre)	2009	20	Brosme	lever	45,25**	1176**	(Ruus et al 2010)
Sørfjorden(ytre)	2009	20	Brosme	lever	37,75**	1146**	(Ruus et al 2010)
Høyangsfjorden	2008	25	Brosme	lever	-	276,9	(Green et al 2010)
Stordal(Storfjorden)	2006	18	Brosme	lever	40,3*	1300*	(Berge et al 2007)
Storegga(62,58°N 3,07°E)	2006	15	Brosme	lever	38,4*	253*	(Berge et al 2007)
Sykkylvsfjorden (ytre)	2006	13	Brosme	lever	43,9*	292*	(Berge et al 2007)
Åkrafjorden	1999	3	Brosme	lever	-	627,2***	(Green et al 2003)
Åkrafjorden	2001	20	Brosme	lever	-	1121,7**	(Green et al 2003)
Åkrafjorden	1999	3	Brosme	filet	-	1,2***	(Green et al 2003)
Åkrafjorden	2001	20	Brosme	filet	-	2,8**	(Green et al 2003)

* Medianverdi av tre blandprøver

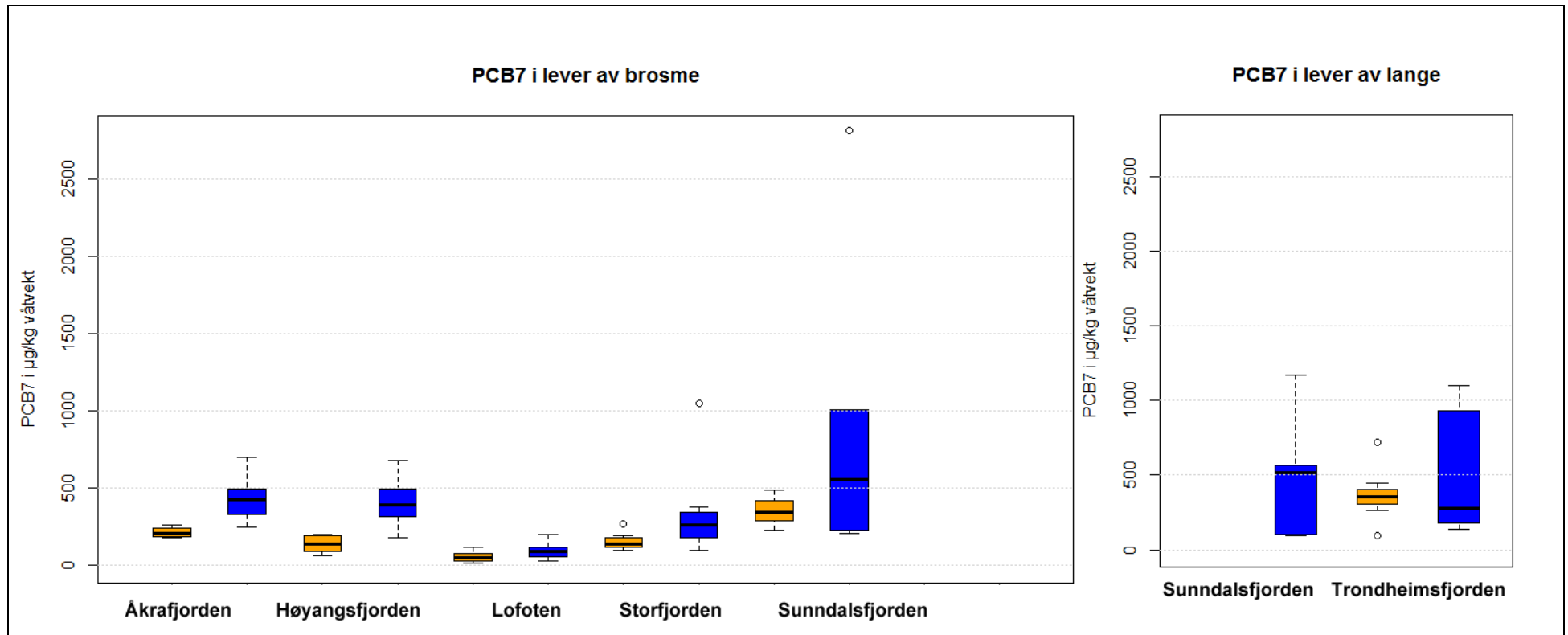
** Gjennomsnitt av fire blandprøver

*** En blandprøve

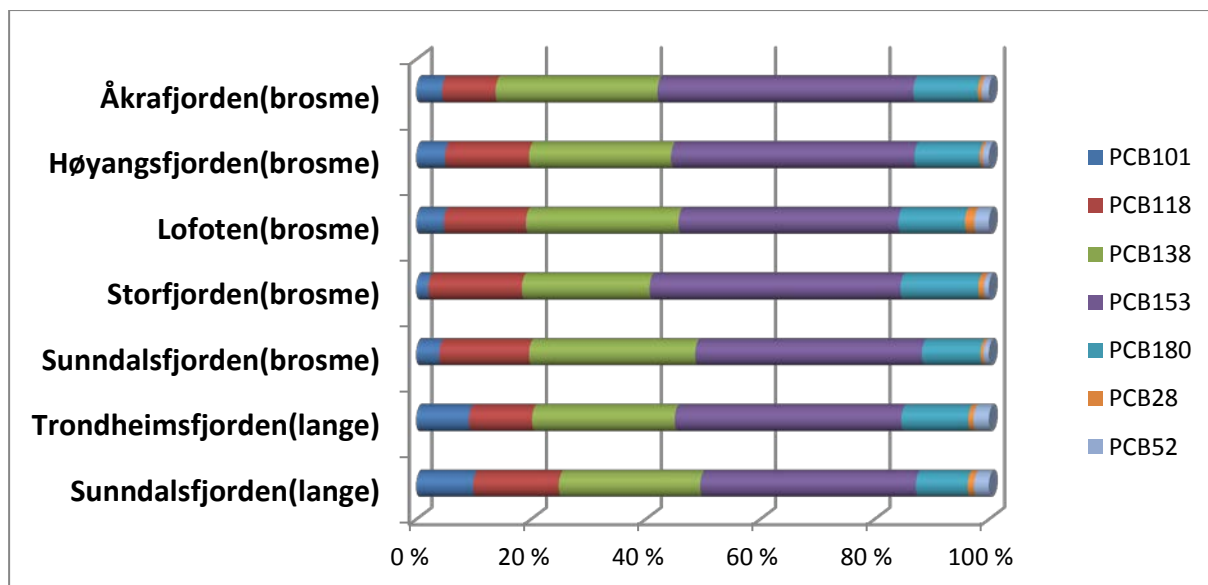
Det fremkommer av resultatene (**Figur 19**) at hannfisk i de fleste tilfeller viser litt høyere nivåer av ΣPCB_7 . En årsak til dette kan være at hunnfisken større grad kan kvitte seg med fettløselige miljøgifter via gyteprodukter (Ruus et al 2001).

Det ble for øvrig analysert PCB i dypvannsfisk fanget i Nordfjord i 1993 (Berg et al. 1998). Da ble imidlertid 31 kongenerer analysert og summert, som vanskeliggjør sammenligning. Gjennomsnittskonsentrasjonene (og spenn) av ΣPCB_{31} var henholdsvis 11700 (3910-82000) og 2960 (2370-3520) $\mu\text{g/kg}$ våtvekt for brosme og lange.

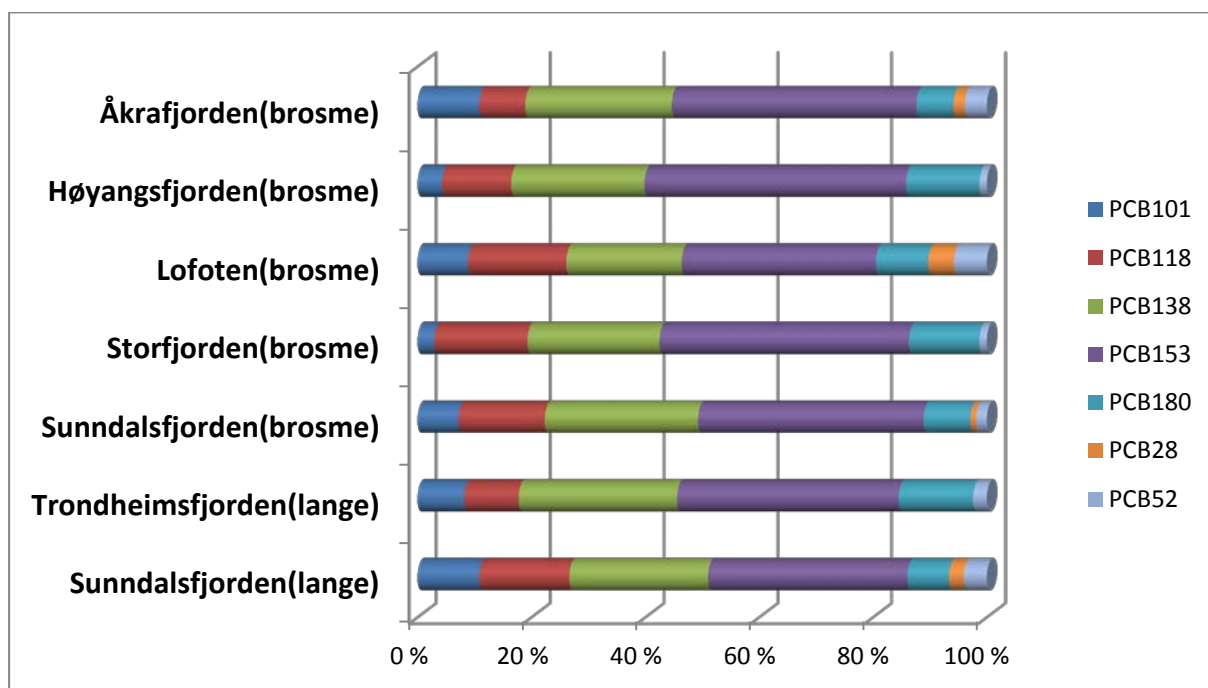
Kongenersammensetningen var forholdsvis lik mellom områder (**Figur 20** og **Figur 21**), hvilket kan indikere at ingen av områdene er påvirket av spesielle punktkilder. Fordelingen av de ulike kongenerene er dessuten relativt lik i lever og filet. PCB-153 og -138 er de mest dominerende og utgjør over 50 % av ΣPCB_7 -verdien i samtlige prøver.



Figur 19. Boxplot (median, kvartiler og «non-outlier range») av verdier for $\sum PCB7$ i lever av brosme og lange. Oransje er hunnfisk, blå er hannfisk.



Figur 20. Fordeling av de ulike PCB-kongenerene i lever fra brosme og lange (% av Σ PCB7).



Figur 21. Fordeling av de ulike PCB-kongenerene i filet av brosme og lange (% av Σ PCB7).

I CEMP-overvåkingen foreligger det mye data fra PCB7 i torsk. For de fleste stasjonene ligger nivåene av Σ PCB7 på samme nivå som dypvannsfisk fra foreliggende undersøkelse (**Tabell 7**). Unntaket er Indre Oslofjord som med 3092 $\mu\text{g/kg}$ ligger omtrent 10 ganger høyere enn de andre stasjonene (Green et al 2011). Nevnte rapport viser også at Σ PCB7 i Oslofjorden ligger på samme nivå (1995-4157 $\mu\text{g/kg}$) i hele perioden 2000 til 2010.

Tabell 7. Nivåer av Σ PCB7 i torsk fra ulike steder Norge

Stasjon	Kode	År	Art	Vev	Σ PCB7 µg/kg v.v.	Referanse
Varangerfjorden	10B	2010	Torsk	lever	77,8	(Green et al 2011)
Kristiansand havn	13BH	2010	Torsk	lever	541	(Green et al 2011)
Ullerø	15B	2010	Torsk	lever	148	(Green et al 2011)
Karihavet	23B	2010	Torsk	lever	75,7	(Green et al 2011)
Oslofjorden (indre)	30B	2010	Torsk	lever	3092	(Green et al 2011)
Færder	36B	2010	Torsk	lever	284	(Green et al 2011)
Tromsø havn	43BH	2010	Torsk	lever	290	(Green et al 2011)
Indre Sør fjorden	53B	2010	Torsk	lever	768	(Green et al 2011)
Strandebarm	67B	2010	Torsk	lever	158	(Green et al 2011)
Trondheim havn	80BH	2010	Torsk	lever	613	(Green et al 2011)
Bjørneøya vest*	98B1	2010	Torsk	lever	42,4	(Green et al 2011)

* Bjørneøya vest tilsvarer stasjonen Lofoten i foreliggende undersøkelse

3.1.6 Polybromerte difenyletere (PBDE)

Her er presentert Σ PBDE8 i henhold til kongenerene omtalt i kapittel 2.3.1. I tilfeller der konsentrasjonen av en enkelt kongener ligger under deteksjonsgrensen er verdien satt til 0 ved utregning av sum.

Konsentrasjonene av Σ PBDE8 i lever er lavest i brosme fra Lofoten (2,56 µg/kg) og høyest i lange fra Trondheimsfjorden (51,49 µg/kg) (**Tabell 8** og **Figur 22**). Tabellen viser også nivået i filet ligger fra 0,01 µg/kg i Lofoten til 0,21 µg/kg i Sunndalsfjorden.

Data fra en undersøkelse av Berge i 2006 (Berge et al 2007) viser at konsentrasjon av Σ PBDE8 var noe høyere ved Stordal i Storfjorden (145,63 µg/kg), enn på stasjonene i foreliggende undersøkelse (2,56-51,49 µg/kg). Den samme undersøkelsen viser at Storegga og ytre del av Sykkylvsfjorden hadde omtrent samme nivåer som i foreliggende undersøkelse (**Tabell 8**).

Tabell 8. Konsentrasjoner av Σ PBDE8 i lever og filet av *n* stk fisk. Verdiene er medianverdier og er oppgitt i våtvekt. Data fra foreliggende undersøkelse er uthevet i fet skrift

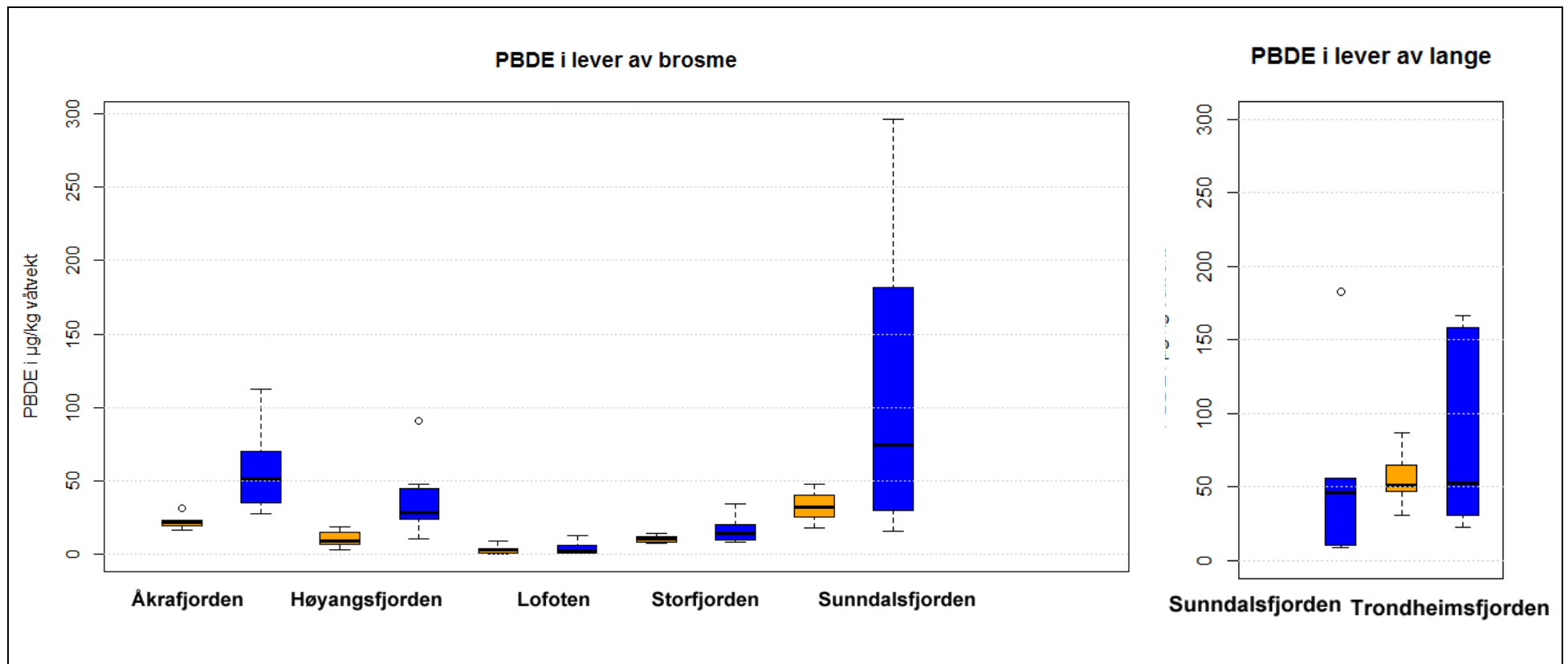
Stasjon	År	n	Art	Vev	Fett-prosent	Σ PBDE8 µg/kg	Referanse
Åkrafjorden	2011	13	Brosme	lever	36,60	28,72	-
Høyangsfjorden	2011	15	Brosme	lever	37,00	20,38	-
Lofoten	2011	15	Brosme	lever	39,40	2,56	-
Storfjorden	2011	15	Brosme	lever	44,30	10,93	-
Sunndalsfjorden	2011	9	Brosme	lever	40,50	45,23	-
Sunndalsfjorden	2011	5	Lange	lever	41,20	46,20	-
Trondheimsfjorden	2011	15	Lange	lever	41,60	51,49	-
Åkrafjorden	2011	13	Brosme	filet	0,39*	0,09*	-
Høyangsfjorden	2011	15	Brosme	filet	0,43*	0,05*	-
Lofoten	2011	15	Brosme	filet	0,35*	0,01*	-
Storfjorden	2011	15	Brosme	filet	0,45*	0,04*	-
Sunndalsfjorden	2011	9	Brosme	filet	0,34*	0,21*	-
Sunndalsfjorden	2011	5	Lange	filet	0,40*	0,15*	-
Trondheimsfjorden	2011	15	Lange	filet	0,37**	0,18*	-
Stordal(Storfjorden)	2006	18	Brosme	lever	40,3**	145,63**	(Berge et al 2007)
Storegga(62,58°N 3,07°E)	2006	15	Brosme	lever	38,4**	25,4**	(Berge et al 2007)
Sykkylvsfjorden (ytre)	2006	13	Brosme	lever	43,9**	69,3**	(Berge et al 2007)
Stordal(Storfjorden)	2006	18	Brosme	filet	0,2**	0,2**	(Berge et al 2007)
Storegga(62,58°N 3,07°E)	2006	15	Brosme	filet	0,4**	0,07**	(Berge et al 2007)
Sykkylvsfjorden (ytre)	2006	13	Brosme	filet	0,15**	0,02**	(Berge et al 2007)

* Medianverdi av tre blandprøver

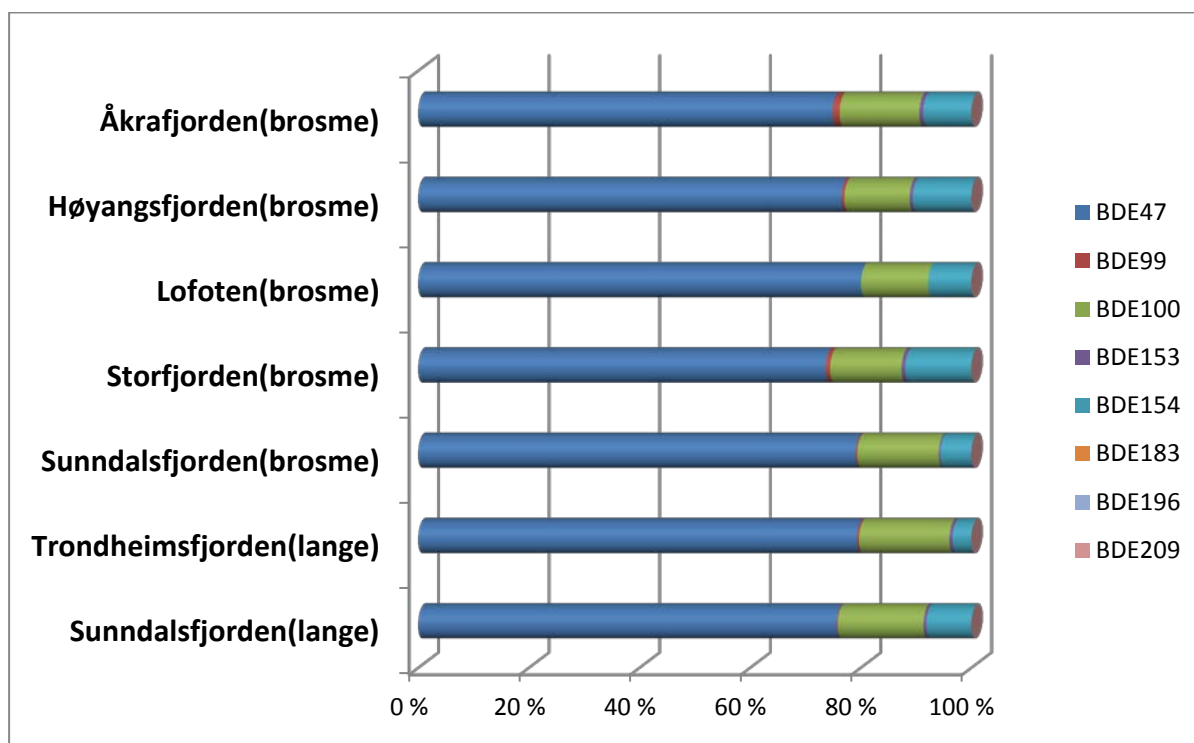
** En blandprøve

I likhet med resultatene for Σ PCB7 fremkommer det av resultatene i **Figur 22** at hannfisk i de fleste tilfeller viser litt høyere nivåer av Σ PBDE8.

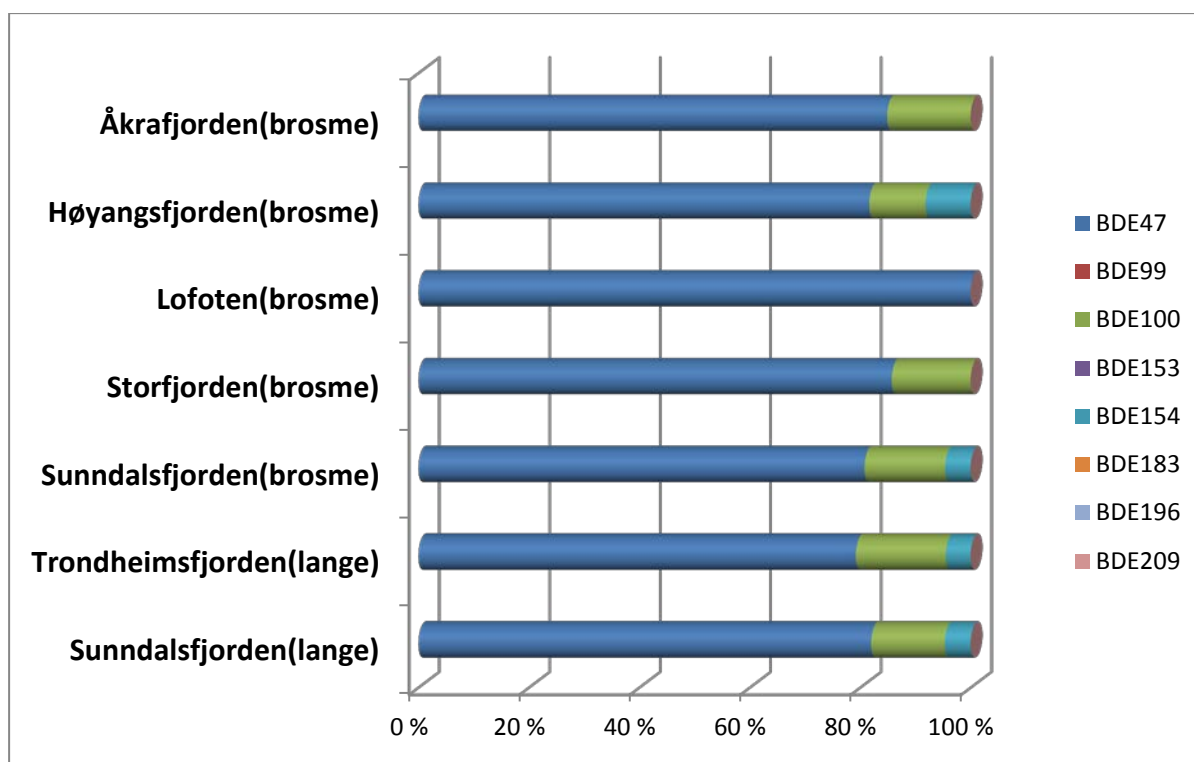
I **Figur 23** og **Figur 24** vises andelen av de ulike PBDE-kongenerene i henholdsvis lever og filet. På samtlige stasjoner er det BDE-47 som er dominerende etterfulgt av BDE-100. Kongenerprofilen er for øvrig forholdsvis lik mellom områder. At BDE-47 utgjør 100 % av Σ PBDE8 i filet fra Lofoten skyldes at nivåene er nær deteksjonsgrensen.



Figur 22. Σ PBDE8 i lever av brotse og lange. Oransje er hunnfisk, blå er hannfisk.



Figur 23. Fordeling av de ulike PBDE-kongenerene i lever fra brosme og lange.



Figur 24. Fordeling av de ulike PBDE-kongenerene i filet fra brosme og lange.

I CEMP-overvåkingen foreligger det en del data fra PBDE i torsk. Nivået av Σ PBDE8 i torskelever i 2010 ligger i følge Green et al (2011) på 0 til 76,3 $\mu\text{g/kg}$ (**Tabell 9**). Til sammenligning ligger verdien i brosmelever i foreliggende undersøkelse som nevnt på 2,56 – 51,49 $\mu\text{g/kg}$.

Tabell 9. Nivåer av Σ PBDE8 i torsk fra ulike steder Norge

Stasjon	Kode	År	Art	Vev	Σ PBDE8 $\mu\text{g/kg}$ v.v.	Referanse
Kristiansand havn	13BH	2010	Torsk	lever	7,48	(Green et al 2011)
Karihavet	23B	2010	Torsk	lever	5,46	(Green et al 2011)
Oslofjorden (indre)	30B	2010	Torsk	lever	76,3	(Green et al 2011)
Færder	36B	2010	Torsk	lever	5,69	(Green et al 2011)
Tromsø havn	43BH	2010	Torsk	lever	30,24	(Green et al 2011)
Indre Sør fjorden	53B	2010	Torsk	lever	54,8	(Green et al 2011)
Trondheim havn	80BH	2010	Torsk	lever	0**	(Green et al 2011)
Bjørneøya vest*	98B1	2010	Torsk	lever	4,03	(Green et al 2011)

* Bjørneøya vest tilsvarende stasjonen Lofoten i foreliggende undersøkelse.

** Mange verdier under deteksjonsgrensen på 0,1-0,8 $\mu\text{g/kg}$, gjennomsnitt på stasjonen var 2,46 $\mu\text{g/kg}$

3.2 Dypvannsfisk sett i forhold til andre arter

Nivåer av miljøgifter i brosme og lange har blitt sammenlignet med nivået i torsk for hvert område (unntatt Åkrafjorden hvor det er gjort sammenligninger med glassvar og Sunndalsfjorden hvor vi ikke har noe data å sammenligne med). Det ser ut til at nivået av kvikksølv i filet ligger omtrent en faktor 10 (en størrelsesorden) høyere i brosme og lange enn i torsk. Tilsvarende er tidligere observert i Sør fjorden (Ruus et al. 2010). Bortsett fra dette ser det ikke ut til å være noen utpreget forskjell mellom torsk og brosme/lange på nivået av de analyserte stoffene.

3.2.1 Høyangsfjorden

Det Norske Veritas gjorde undersøkelser av torsk i Høyangsfjorden i 2007. Disse dataene er presentert i **Tabell 10** sammen med data fra brosme fra 2011. Nivået av kvikksølv i brosme (0,44 mg/kg) er høyere enn i torsk (0,073 mg/kg). For de øvrige metallene er verdiene relativt like.

Tabell 10. Oversikt over analyseverdier av n stk brosme fra Høyangsfjorden fanget i 2007 og i 2011. Analyseverdiene er medianverdier, vekt og lengde er gjennomsnittsverdier.

					mg/kg (v.v)	mg/kg (v.v)	mg/kg (v.v)	mg/kg (v.v)
sted	år	art	vev	n	Hg	Zn	Pb	Cd
Høyangsfjorden	2007	torsk	Filet	9*	0,073			
Høyangsfjorden	2007	Torsk	Lever	9*		26	0,044	0,22
Høyangsfjorden	2011	brosme	Filet	15	0,44			
Høyangsfjorden	2011	brosme	Lever	15		21	<0,05	0,15

* En blandprøve

3.2.2 Lofoten

Brosmen i Lofoten ble fanget 4-5km sørøst for stasjon 98B i CEMP-overvåkingen. Her finnes en lang tidsserie for innhold av miljøgifter i torsk. I **Tabell 11** er resultatene fra foreliggende undersøkelse sammenlignet med data fra CEMP (Green et al 2011). Kvikksølvnivået i brosmen er ca. 10 ganger høyere enn i torsk (0,31 mot 0,029 mg/kg). Kadmium er også noe høyere i brosmen enn i torsk (0,15 mot 0,053 mg/kg). Konsentrasjonene av de øvrige stoffene er relativt like. CEMP-overvåkingen har data for stoffene vist i **Tabell 11** som strekker seg fra 2-20 år tilbake i tid som viser konsentrasjoner i torsk på samme nivå som undersøkelsen i 2010 (Green et al 2011).

Tabell 11. Oversikt over analyseverdier av *n* stk brosmen og torsk fra Lofoten fanget i 2010 og i 2011. Analyseverdiene er medianverdier

					mg/kg (v.v)	mg/kg (v.v)	mg/kg (v.v)	mg/kg (v.v)	mg/kg (v.v)	mg/kg (v.v)	µg/kg (v.v)	µg/kg (v.v)
sted	År	art	vev	n	Hg	As	Zn	Pb	Cd	Ag	ΣPCB7	ΣPBDE8
Lofoten	2010	torsk	Filet	25	0,029							
Lofoten	2010	torsk	Lever	25		5,03	19	0,02	0,053	0,284	42,4	4,03
Lofoten	2011	brosmen	Filet	15	0,31							
Lofoten	2011	brosmen	Lever	15		2,7	18	<0,05	0,15	0,13	76,3	2,56

3.2.3 Storfjorden

Det ble gjort en undersøkelse av flere fiskearter i Storfjorden i 2006 (Berge et al 2007). Undersøkelsen fra 2006 inkluderer torsk fra indre Sykkylvsfjorden. Sykkylvsfjorden løper ut i Storfjorden ca. 6 km vest for brosmestasjonen i foreliggende undersøkelse. **Tabell 12** viser at nivået av kvikksølv var relativt likt i disse undersøkelsene, men at nivåer av ΣPCB7 og ΣPBDE8 lå vesentlig høyere i torsken fra indre Sykkylvsfjorden. Årsaken til dette er ikke kjent, men det reflekterer sannsynligvis en høyere eksponering av disse stoffene i Sykkylvsfjorden.

Tabell 12. Oversikt over analyseverdier av brosmen fra Storfjorden fanget i 2008 og i 2011. Analyseverdiene er medianverdier, vekt og lengde er gjennomsnittsverdier.

					mg/kg (v.v)	µg/kg (v.v)	µg/kg (v.v)
sted	År	art	vev	n	Hg	ΣPCB7	ΣPBDE8
Sykkylvsfjorden	2006	Torsk	Filet	4*	0,19		0,02
Sykkylvsfjorden	2006	Torsk	Lever	4*		872	86,51
Storfjorden	2011	brosmen	Filet	15	0,22	0,5	0,035
Storfjorden	2011	brosmen	Lever	15		164,0	10,93

* en blandprøve

3.2.4 Sunndalsfjorden

For Sunndalsfjorden forelå det ingen data fra fisk å sammenligne med.

3.2.5 Trondheimsfjorden

Langen i denne undersøkelsen er fanget i Inderøy kommune, ca. 60km nordøst for Trondheim havn, som det her gjøres sammenligninger med. NIVA har gjort undersøkelser i Trondheimsfjorden som en del av CEMP i 2009 og 2010 (Green et al 2011). Stasjonen som er brukt her er rett utenfor Trondheim havn. **Tabell 13** viser at nivået av PCB i torsk er høyere ved Trondheim havn (1253 og 613 mg/kg) enn i lange fra Inderøy (346 mg/kg). Nivået av kvikksølv i torsk fra Trondheim havn er lavere i (0,06 og 0,043 mg/kg) enn i lange fra Inderøy (0,28 mg/kg). Dette tolkes som at PCB-resultatene reflekterer en høyere eksponering/forurensningsgrad i Trondheim havn, mens kvikksølv-resultatene reflekterer en generell høy akkumulering av kvikksølv i dypvannsfisk.

Tabell 13. Oversikt over analyseverdier av *n* stk lange og torsk fra Trondheimsfjorden fanget i 2009, 2010 og 2011. Analyseverdiene er medianverdier.

					mg/kg (v.v)	mg/kg (v.v)	mg/kg (v.v)	mg/kg (v.v)	mg/kg (v.v)	mg/kg (v.v)	µg/kg (v.v)
sted	År	art	vev	n	Hg	As	Zn	Pb	Cd	Ag	ΣPCB7
Trondheim havn	2009	torsk	Filet	21	0,06						
Trondheim havn	2009	torsk	Lever	21		2,4	23	0,03	0,019	0,19	1252,7
Trondheim havn	2010	torsk	Filet	5	0,043						
Trondheim havn	2010	torsk	Lever	5		3,65	18,6	0,02	0,018	0,15	613,2
Trondheimsfjorden	2011	lange	Filet	15	0,28						
Trondheimsfjorden	2011	lange	Lever	15		12	22	<0,05	0,02	0,15	346

3.2.6 Åkrafjorden

Brosmen i foreliggende undersøkelse er fanget ved Langfossnes. For å finne datamateriale å sammenligne med må man ca. 15 km utover i fjorden, til Kyrping. Her har CEMP i mange år hatt en stasjon hvor det årlig tas ut prøver av flatfisk. I 2010 ble det analysert prøver av glassvar fra denne stasjonen (Green et al. 2010). Resultatene er presentert i **Tabell 14**. Brosmen har høyere nivåer av kvikksølv og PCB, men lavere konsentrasjoner av arsen, sink og kadmium. I mangel av ytterligere sammenligningsgrunnlag for disse artene er det vanskelig å trekke noen konklusjoner, men det bemerkes at det er interessant at brosme også inneholder mest kvikksølv i denne sammenligningen.

Tabell 14. Oversikt over analyseverdier av brosme fra Åkrafjorden fanget i 2008 og i 2011. Analyseverdiene er medianverdier, vekt og lengde er gjennomsnittsverdier.

					mg/kg (v.v)	mg/kg (v.v)	mg/kg (v.v)	mg/kg (v.v)	mg/kg (v.v)	µg/kg (v.v)
sted	År	art	vev	n	Hg	As	Zn	Pb	Cd	ΣPCB7
Åkrafjorden	2010	Glassvar	Filet	20*	0,14					0,6
Åkrafjorden	2010	Glassvar	Lever	20*		14,9	75	0,02	0,18	63
Åkrafjorden	2011	Brosme	Filet	13	0,4					1,05
Åkrafjorden	2011	Brosme	Lever	13		4,6	13	<0,05	0,07	265,0

* Fire blandprøver

4. Konklusjoner

Resultatene fra foreliggende undersøkelse har pekt på følgende:

- Der hvor det foreligger sammenligningsgrunnlag med tidligere undersøkelser av dypvannsfisk, bekrefter resultatene i hovedsak tidligere funn.
- Det var ingen markante forskjeller i konsentrasjoner av de ulike stoffene mellom dypvannsfisk fra de ulike områdene. Kvikksølv i brosme fra Sørfjorden og Hardangerfjorden var imidlertid noe høyere enn i områdene som nå er undersøkt.
- I områder hvor det har vært mulig å sammenligne konsentrasjonene i dypvannsfisk med konsentrasjonene i torsk, er det generelt ikke funnet påfallende høyere verdier i dypvannsfisk. Unntaket er kvikksølv, hvor dypvannsfisk inneholder markant høyere konsentrasjoner (eksempelvis en faktor 10 høyere konsentrasjon av kvikksølv i brosme fra Lofoten, sammenlignet med torsk fra Lofoten). Tilsvarende er tidligere observert i Sørfjorden.
- Innholdet av kvikksølv i dypvannsfisk er generelt høyt og ligger i nærheten av maksimum tillatt grense i sjømatprodukter, inkludert fiskekjøtt (EC, 2006).
- Akkumuleringen av kvikksølv i dypvannsfisk øker med størrelse på fisken.

5. Referanser

- Berg V, Ugland KI, Hareide NR, Groenningen D, Skaare JU. 2000. Mercury, cadmium, lead, and selenium in fish from a Norwegian fjord and off the coast, the importance of sampling locality. *J. Environ. Monit.* 2:375-377.
- Berg V, Polder A, Skaare JU. 1998. Organochlorines in deep-sea fish from the Nordfjord. *Chemosphere* 38:275-282.
- Berge JA, Schlack M, Hareide NR. 2007. Kartlegging av bromerte flammehemmere, klor- og bromorganiske forbindelser, kvikksølv og metylkvikksølv I fjorder nær Ålesund. Klif-rapport 2252-2007 / NIVA-rapport 5436-2006.
- EC. 2006. Commission regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs.
- Glette T. 2008. PAH og metaller i Høyangsfjorden 2007. Det Norske Veritas rapport 2007-1754.
- Green N, Schøyen M, Øxnevad S, Ruus A, Høgåsen T, Beylich B, Håvardstun J, Rogne ÅKG, Tveiten S. 2011. Hazardous substances in fjords and coastal waters -2010. Levels, trends and effects. Long-term monitoring of environmental quality in Norwegian coastal waters. Klif-rapport 2862/2011 / NIVA-rapport 6239/2011
- Green N, Schøyen M, Øxnevad S, Ruus A, Høgåsen T, Håvardstun J, Rogne ÅKG, Tveiten S. 2010. Hazardous substances in fjords and coastal waters-2008. Levels, trends and effects. Long-term monitoring of environmental quality in Norwegian coastal waters. Klif-rapport 2566-2010 / NIVA-rapport 5867-2009
- Green N, Hylland K, Ruus A, Walday M. 2003. Joint Assessment and Monitoring Programme (JAMP). National Comments regarding the Norwegian Data for 2001. Klif-rapport 1926-2002 / NIVA-rapport 4618-2002.
- Kvangarsnes K. 2010. Kvikksølv i brosme fiska langs den norske kyststraumen – samanlikning med brosme fiska nær U-864 utanfor Fedje og frå ei opne havområda. Masteroppgåve i miljøkjemi, Kjemisk Institutt, Universitetet i Bergen. 110 s.
- Kvassnes AJS, Hobæk A, Johnsen T, Walday M, Sweetman AK, Gundersen H, Rygg B, Brkljacic M, Borgersen G. 2009. Årsrapport for miljøovervåking rundt AF Miljøbase Vats for 2009. NIVA-rapport 5928-2010. 157 s.
- Minigawa M, Wada E. 1984. Stepwise enrichment of ^{15}N along food chains: further evidence and the relation between $\delta^{15}\text{N}$ and animal age. *Geochim Cosmochim Acta*. 48:1135-1140.
- Måge A, Frantzen S. 2008. Kostholdsrådsundersøkelse, Bergen Byfjord 2007. Rapport fra nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning. 37 s.
- Pethon P. 1989. Aschehougs store fiskebok. ISBN 82-03-16055-7
- Ruus A, Skei J, Green N, Schøyen M. 2010. Overvåking av miljøforholdene i Sørfjorden 2009. Metaller i vannmassene, miljøgifter i organismer. Rapport 1076/2010 innen statlig program for forurensningsovervåking. TA-2679/2010. NIVA-rapport 6018-2010. 91 s.
- Ruus A, Skaare JU, Ingebrigtsen K. 2001. Disposition and depuration of lindane (gamma-HCH) and polychlorinated biphenyl-110 (2,3,3',4',6-pentachlorobiphenyl) in cod (*Gadus morhua*) and bullrout (*Myoxocephalus scorpius*) after single oral exposures. *Environmental Toxicology and Chemistry* 20: 2377-2382.
- VKM 2006. Risikovurdering av kvikksølv I torskefilet. Uttalelse fra Faggruppen for forurensninger, naturlige toksiner og medisinerester i matkjeden.

6. Forkortelser

Ag - Sølv

As - Arsen

CEMP – Coordinated Environmental Monitoring Programme

Hg - Kvikksølv

PBDE – Polybromert difenyletere

Σ PBDE8 – Sum av PBDE-kongenerene 47, 99, 100, 153, 154, 183, 196 og 209

PCB – Polyklorete bifenyler

Σ PCB7 – Sum av PCB-kongenerene 28, 52, 101, 138, 153 og 180

Zn – Sink

Vedlegg A. Data fra opparbeiding av fisk

Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk – TA-2272/2011

Stasjon	Fisk nr	Art	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kjønn	Lever Vekt(g)	Lever farge	M_code	Dyp (m)	fangstdato	fangstmetode	Kommentar
Aakrafjorden	1	Brosme	46,5	1066	M	22,2	GR		260	15.09.2001	Line og garn	
Aakrafjorden	2	Brosme	47,5	1311	F	62	GR		260	15.09.2001	Line og garn	
Aakrafjorden	3	Brosme	51	1547	F	39,5	GR		260	15.09.2001	Line og garn	lever med mørkestriper, koagulert blod?
Aakrafjorden	4	Brosme	54,5	1846	M	78,6	GR	8,9	260	13.09.2011	Line og garn	lever delvis rennende
Aakrafjorden	5	Brosme	55	2018	F	83,1	GR		260	15.09.2001	Line og garn	
Aakrafjorden	6	Brosme	56	2490	M	155,6	GR	9	260	15.09.2001	Line og garn	
Aakrafjorden	7	Brosme	56,5	2358	M	105,8	GR		260	15.09.2001	Line og garn	
Aakrafjorden	8	Brosme	57	2308	M	60,2	GR	8	260	13.09.2001	Line og garn	
Aakrafjorden	9	Brosme	57	2193	F	52,8	GR		260	15.09.2001	Line og garn	
Aakrafjorden	10	Brosme	58	2124	F	114,4	GR		260	15.09.2001	Line og garn	
Aakrafjorden	11	Brosme	67	3758	M	178,8	GR		260	15.09.2001	Line og garn	
Aakrafjorden	12	Brosme	70	3875	F	186,1	GR		260	15.09.2001	Line og garn	
Aakrafjorden	13	Brosme	78	5866	M	290	GR		260	10.09.2001	Line og garn	levervekt underestimert med 5-20g pga. svinn
Hoyangs fjorden	1	Brosme	46	1100	F	8,39	G		300-400	21.08.2011	Line	
Hoyangs fjorden	2	Brosme	51	1253	M	23,74	RG		300-400	21.08.2011	Line	
Hoyangs fjorden	3	Brosme	53	1211	M	33,2	GR		300-400	21.08.2011	Line	
Hoyangs fjorden	4	Brosme	51	1233	F	17,6	G	8	300-400	21.08.2011	Line	
Hoyangs fjorden	5	Brosme	52	1619	F	59	GR		300-400	21.08.2011	Line	
Hoyangs fjorden	6	Brosme	54,5	1804	F	20,63	GR		300-400	21.08.2011	Line	
Hoyangs fjorden	7	Brosme	59	1887	F	29,11	GR	8	300-400	21.08.2011	Line	
Hoyangs fjorden	8	Brosme	59	1992	F	50,75	GR		300-400	21.08.2011	Line	
Hoyangs fjorden	9	Brosme	63	2380	M	44,86	GR		300-400	21.08.2011	Line	
Hoyangs fjorden	10	Brosme	60,5	2270	M	43,29	G		300-400	21.08.2011	Line	
Hoyangs fjorden	11	Brosme	61	2236	M	26,3	GR		300-400	21.08.2011	Line	
Hoyangs fjorden	12	Brosme	64	2731	M	55	G		300-400	21.08.2011	Line	
Hoyangs fjorden	13	Brosme	66	3550	M	151	GB	8	300-400	21.08.2011	Line	
Hoyangs fjorden	14	Brosme	68	3700	M	105,4	GR		300-400	21.08.2011	Line	
Hoyangs fjorden	15	Brosme	71	4300	M	-	GB		300-400	21.08.2011	Line	total levervekt ikke målbart pga rennende lever
Lofoten	1	Brosme	47,5	1050	M	45	GR	8	350-450	26.10.2011	Ruser	
Lofoten	2	Brosme	50	1150	M	48	GR	8	350-450	26.10.2011	Ruser	
Lofoten	3	Brosme	53	1350	F	59	GR	8	350-450	26.10.2011	Ruser	
Lofoten	4	Brosme	56	1750	F	41	GR	8+	350-450	26.10.2011	Ruser	
Lofoten	5	Brosme	58	1500	M	42	GR	8	350-450	26.10.2011	Ruser	
Lofoten	6	Brosme	60,5	2000	F	91	GR	8	350-450	26.10.2011	Ruser	
Lofoten	7	Brosme	61	2250	F	48	GR	8	350-450	26.10.2011	Ruser	
Lofoten	8	Brosme	65	2200	F	78	G	8	350-450	26.10.2011	Ruser	
Lofoten	9	Brosme	66	2200	M	82	GR	8	350-450	26.10.2011	Ruser	
Lofoten	10	Brosme	66	2300	M	58	GR	8++	350-450	26.10.2011	Ruser	
Lofoten	11	Brosme	69	3050	M	162	GR	8+	350-450	26.10.2011	Ruser	
Lofoten	12	Brosme	73	3500	F	191	GR	8+	350-450	26.10.2011	Ruser	
Lofoten	13	Brosme	78	4450	M	248	GR	8+	350-450	26.10.2011	Ruser	
Lofoten	14	Brosme	79	4650	M	257	GR	8+	350-450	26.10.2011	Ruser	
Lofoten	15	Brosme	82	4800	M	234	GR	8+	350-450	26.10.2011	Ruser	

Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk – TA-2272/2011

[illegible]

Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk – TA-2272/2011

Stasjon	Fisk nr	Art	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kjønn	Lever Vekt(g)	Lever farge	M_code	Dyp (m)	fangstdato	fangstmetode	Kommentar
Trondheimsfjorden	1	Lange	75	2450	M	185,1	GH		250	18.08.2011	garn	
Trondheimsfjorden	2	Lange	70	2000	F	81,4	H		250	18.08.2011	garn	
Trondheimsfjorden	3	Lange	92	4100	M	67,4	GR		250	18.08.2011	garn	
Trondheimsfjorden	4	Lange	87	4450	F	392	H	8	250	18.08.2011	garn	
Trondheimsfjorden	5	Lange	107	6650	M	226,4	HG	8	250	18.08.2011	garn	
Trondheimsfjorden	6	Lange	83	3200	F	191	GH		250	18.08.2011	garn	
Trondheimsfjorden	7	Lange	77	2600	M	175,7	GH		250	18.08.2011	garn	
Trondheimsfjorden	8	Lange	86	3650	M	444,4	H		250	18.08.2011	garn	
Trondheimsfjorden	9	Lange	99	5300	F	144	GR		250	18.08.2011	garn	
Trondheimsfjorden	10	Lange	122	12050	F	324,6	HG		250	18.08.2011	garn	Gonadevekt 1073g, gonader av all annen fisk fra stasjonen var liten
Trondheimsfjorden	11	Lange	94	5250	F	209	GH	Q	250	18.08.2011	garn	Hard mørk klump i lever, ikke tatt med i prøven
Trondheimsfjorden	12	Lange	89	4550	M	125,1	G		250	18.08.2011	garn	
Trondheimsfjorden	13	Lange	78	2800	M	287,5	GH		250	18.08.2011	garn	
Trondheimsfjorden	14	Lange	96	4500	F	140	HG		250	18.08.2011	garn	
Trondheimsfjorden	15	Lange	90	4450	M	132	GR		250	18.08.2011	garn	

Vedlegg B. Hg, d15N og d13C i enkeltprøver av filet

Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk – TA-2272/2011

Stasjon	Fisk	Art	Hg mg/kg v.v	d13C	d15N	C/N
Aakrafjorden	1	Brosme	0,18	-18,036	14,107	3,057
Aakrafjorden	2	Brosme	0,32	-18,251	14,659	3,049
Aakrafjorden	3	Brosme	0,23	-18,362	14,762	3,074
Aakrafjorden	4	Brosme	0,43	-17,981	14,596	3,062
Aakrafjorden	5	Brosme	0,62	-17,555	15,339	3,053
Aakrafjorden	6	Brosme	0,28	-18,016	15,197	3,068
Aakrafjorden	7	Brosme	0,29	-18,106	15,162	3,078
Aakrafjorden	8	Brosme	0,4	-17,664	14,350	3,058
Aakrafjorden	9	Brosme	0,37	-17,461	14,363	3,034
Aakrafjorden	10	Brosme	0,51	-17,755	15,637	3,041
Aakrafjorden	11	Brosme	0,48	-18,331	15,729	3,095
Aakrafjorden	12	Brosme	0,88	-18,002	16,446	3,090
Aakrafjorden	13	Brosme	0,74	-17,654	15,945	3,177
Hoyangs fjorden	1	Brosme	0,28	-17,711	14,110	3,086
Hoyangs fjorden	2	Brosme	0,18	-17,827	13,799	3,111
Hoyangs fjorden	3	Brosme	0,35	-17,374	15,020	3,067
Hoyangs fjorden	4	Brosme	0,81	-17,277	14,611	3,060
Hoyangs fjorden	5	Brosme	0,35	-17,526	14,663	3,079
Hoyangs fjorden	6	Brosme	0,54	-17,133	15,158	3,059
Hoyangs fjorden	7	Brosme	0,77	-17,110	14,850	3,061
Hoyangs fjorden	8	Brosme	0,39	-17,430	14,742	3,100
Hoyangs fjorden	9	Brosme	0,44	-17,460	15,202	3,070
Hoyangs fjorden	10	Brosme	0,34	-17,734	14,495	3,067
Hoyangs fjorden	11	Brosme	0,25	-17,577	13,764	3,064
Hoyangs fjorden	12	Brosme	0,44	-17,244	15,335	3,054
Hoyangs fjorden	13	Brosme	1,2	-16,888	15,905	3,057
Hoyangs fjorden	14	Brosme	0,59	-17,259	15,330	3,061
Hoyangs fjorden	15	Brosme	1,2	-17,253	15,433	3,121
Lofoten	1	Brosme	0,079	-18,135	14,117	3,082
Lofoten	2	Brosme	0,13	-18,052	14,793	3,075
Lofoten	3	Brosme	0,16	-17,747	14,527	3,056
Lofoten	4	Brosme	0,44	-18,054	14,548	3,094
Lofoten	5	Brosme	0,15	-17,727	14,671	3,091
Lofoten	6	Brosme	0,34	-17,807	14,513	3,106
Lofoten	7	Brosme	0,49	-18,078	14,447	3,081
Lofoten	8	Brosme	0,48	-17,836	14,638	3,081
Lofoten	9	Brosme	0,21	-17,962	14,241	3,057
Lofoten	10	Brosme	0,25	-17,564	14,918	3,032
Lofoten	11	Brosme	0,31	-17,531	15,319	3,027
Lofoten	12	Brosme	0,5	-17,781	14,272	3,061
Lofoten	13	Brosme	0,43	-17,583	15,162	3,047
Lofoten	14	Brosme	0,31	-17,728	14,738	3,060
Lofoten	15	Brosme	0,35	-17,839	15,099	3,012
Storfjorden	1	Brosme	0,12	-17,411	15,273	3,121
Storfjorden	2	Brosme	0,19	-17,134	15,500	3,068
Storfjorden	3	Brosme	0,19	-16,948	15,568	3,081
Storfjorden	4	Brosme	0,22	-17,767	14,441	3,073
Storfjorden	5	Brosme	0,29	-17,216	15,561	3,055
Storfjorden	6	Brosme	0,25	-16,900	15,162	3,046
Storfjorden	7	Brosme	0,15	-17,495	15,595	3,056
Storfjorden	8	Brosme	0,15	-17,348	15,952	3,044
Storfjorden	9	Brosme	0,22	-17,239	16,294	3,018
Storfjorden	10	Brosme	0,48	-19,394	13,546	3,012
Storfjorden	11	Brosme	0,43	-19,496	13,770	3,015
Storfjorden	12	Brosme	0,22	-18,461	14,501	2,949
Storfjorden	13	Brosme	0,59	-18,997	14,242	2,988
Storfjorden	14	Brosme	0,14	-18,866	14,034	2,988
Storfjorden	15	Brosme	0,21	-18,821	13,736	3,159

Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk – TA-2272/2011

Stasjon	Fisk	Art	Hg mg/kg v.v	d13C	d15N	C/N
Sunndalsfjorden	1	Brosme	0,18	-17,944	13,937	3,141
Sunndalsfjorden	2	Brosme	0,27	-16,905	14,893	3,092
Sunndalsfjorden	3	Brosme	0,51	-17,822	14,189	3,154
Sunndalsfjorden	4	Brosme	0,13	-16,913	14,663	3,099
Sunndalsfjorden	5	Brosme	0,24	-17,630	14,431	3,090
Sunndalsfjorden	6	Brosme	0,14	-17,785	14,486	3,128
Sunndalsfjorden	7	Brosme	0,26	-17,889	14,307	3,134
Sunndalsfjorden	8	Brosme	0,56	-16,931	15,264	3,092
Sunndalsfjorden	9	Brosme	1,1	-16,108	15,996	3,043
Sunndalsfjorden	10	Lange	0,16	-17,322	14,848	3,089
Sunndalsfjorden	11	Lange	0,15	-16,936	14,642	3,053
Sunndalsfjorden	12	Lange	0,18	-18,119	13,635	3,095
Sunndalsfjorden	13	Lange	0,16	-17,428	14,950	3,057
Sunndalsfjorden	14	Lange	0,45	-17,299	14,735	3,079
Trondheimsfjorden	1	Lange	0,22	-20,387	14,425	2,593
Trondheimsfjorden	2	Lange	0,16	-20,224	14,715	2,645
Trondheimsfjorden	3	Lange	0,97	-20,109	15,034	2,638
Trondheimsfjorden	4	Lange	0,26	-19,523	15,386	2,580
Trondheimsfjorden	5	Lange	0,95	-19,656	14,877	2,616
Trondheimsfjorden	6	Lange	0,18	-19,940	14,677	2,605
Trondheimsfjorden	7	Lange	0,25	-19,529	15,254	2,607
Trondheimsfjorden	8	Lange	0,28	-19,620	15,087	2,631
Trondheimsfjorden	9	Lange	0,65	-19,851	15,049	2,585
Trondheimsfjorden	10	Lange	1,3	-19,590	15,062	2,611
Trondheimsfjorden	11	Lange	0,89	-19,571	15,553	2,615
Trondheimsfjorden	12	Lange	0,26	-19,280	15,491	2,618
Trondheimsfjorden	13	Lange	0,17	-19,247	15,568	2,582
Trondheimsfjorden	14	Lange	0,47	-19,465	15,446	2,625
Trondheimsfjorden	15	Lange	0,6	-19,528	15,703	2,639

Vedlegg C. Fettprosent, PCB og PBDE i blandprøver av filet

PCB og fettprosent i filet

Stasjon	Bland-prøve nr	Art	Fett prosent	ΣPCB7 eksl. det.grense µg/kg v.v	ΣPCB7 inkl. det.grense µg/kg v.v	PCB 101 pg/g v.v	PCB 118 pg/g v.v	PCB 138 pg/g v.v	PCB 153 pg/g v.v	PCB 180 pg/g v.v	PCB 28 pg/g v.v	PCB 52 pg/g v.v
Aakrafjorden	B1	Brosme	0,345	1,05	1,05	114	84,1	271	453	67,6	21,2	40,6
Aakrafjorden	B2	Brosme	0,585	8,7	8,7	782	1110	1800	3290	1320	125	272
Aakrafjorden	B3	Brosme	0,385	0,888	0,888	101	85,4	219	356	68,7	21,1	36,4
Hoyangsfjorden	B1	Brosme	0,43	0,45	0,464	26,4	65,7	109	190	50,8	< 14	8,5
Hoyangsfjorden	B2	Brosme	0,394	0,653	0,674	28,5	80,1	155	304	85,3	< 14,1	< 7,27
Hoyangsfjorden	B3	Brosme	0,592	1,15	1,16	89	134	291	494	117	< 13,6	22,6
Lofoten	B1	Brosme	0,409	0,263	0,263	31,1	41,9	48,1	81,5	21,3	18,7	20,6
Lofoten	B2	Brosme	0,265	0,231	0,231	21,2	36,5	48,4	78,4	22	10,3	13,8
Lofoten	B3	Brosme	0,352	0,257	0,257	16,9	41,2	51,3	95,4	29,5	10,8	11,4
Storfjorden	B1	Brosme	0,452	0,487	0,519	< 10,6	83,5	114	225	63,5	< 14,3	< 7,34
Storfjorden	B2	Brosme	0,508	0,779	0,779	30,9	113	179	321	98,9	24,2	11,4
Storfjorden	B3	Brosme	0,312	0,505	0,518	15,1	84	119	219	62,1	< 13	6,74
Sunndalsfjorden	B1	Brosme	0,469	1,67	1,67	123	195	475	705	112	20,3	40,8
Sunndalsfjorden	B2	Brosme	0,202	2,14	2,14	151	382	551	805	202	18,3	30
Sunndalsfjorden	B3	Lange	0,402	1,66	1,66	180	263	405	583	122	42,7	67,2
Trondheimsfjorden	B1	Lange	0,431	0,552	0,574	67,4	66,2	136	202	52	< 21,6	28,4
Trondheimsfjorden	B2	Lange	0,351	1,35	1,37	124	127	370	518	174	< 20,5	34,3
Trondheimsfjorden	B3	Lange	0,366	1,6	1,6	109	148	428	642	225	11,7	32

PBDE i filet 1 av 2

Stasjon	Bland- prøve nr	Art	BDE47 (µg/kg) v.v	BDE99 (µg/kg) v.v	BDE100 (µg/kg) v.v	BDE153 (µg/kg) v.v	BDE154 (µg/kg) v.v	BDE183 (µg/kg) v.v	BDE196 (µg/kg) v.v	BDE209 (µg/kg) v.v	BDE206 (µg/kg) v.v	BDE207 (µg/kg) v.v	BDE197 (µg/kg) v.v	BDE138 (µg/kg) v.v
Aakrafjorden	B1	Brosme	0,088	< 0,004	0,015	< 0,006	0,007	< 0,008	< 0,020	< 0,162	< 0,041	< 0,041	< 0,020	< 0,006
Aakrafjorden	B2	Brosme	0,066	< 0,005	0,012	< 0,007	< 0,007	< 0,009	< 0,023	< 0,180	< 0,045	< 0,045	< 0,023	< 0,007
Aakrafjorden	B3	Brosme	0,073	< 0,005	0,013	< 0,007	< 0,007	< 0,009	< 0,023	< 0,181	< 0,045	< 0,045	< 0,023	< 0,007
Hoyangsfjorden	B1	Brosme	0,03	< 0,001	0,003	< 0,003	0,003	< 0,003	< 0,01	< 1,60	< 0,14	< 0,14	< 0,01	< 0,003
Hoyangsfjorden	B2	Brosme	0,04	< 0,001	0,005	< 0,002	0,004	< 0,002	< 0,005	< 0,25	< 0,03	< 0,02	< 0,005	< 0,002
Hoyangsfjorden	B3	Brosme	0,09	< 0,002	0,01	< 0,005	0,007	< 0,004	< 0,01	< 3,91	< 0,10	< 0,11	< 0,01	< 0,006
Lofoten	B1	Brosme	0,009	< 0,002	< 0,001	< 0,003	< 0,002	< 0,003	< 0,008	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,009	< 0,003
Lofoten	B2	Brosme	0,01	< 0,001	0,002	< 0,004	< 0,003	< 0,003	< 0,009	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,004
Lofoten	B3	Brosme	0,01	< 0,002	< 0,002	< 0,005	< 0,004	< 0,008	< 0,01	< 0,18	< 0,11	< 0,11	< 0,01	< 0,005
Storfjorden	B1	Brosme	0,02	< 0,002	0,003	< 0,004	< 0,004	< 0,005	< 0,01	< 0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,01	< 0,004
Storfjorden	B2	Brosme	0,04	< 0,002	0,008	< 0,004	0,006	< 0,005	< 0,01	< 0,002	< 0,03	< 0,02	< 0,01	< 0,004
Storfjorden	B3	Brosme	0,03	< 0,002	0,005	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,01	< 0,09	< 0,02	< 0,02	< 0,01	< 0,004
Sunndalsfjorden	B1	Brosme	0,2	< 0,004	0,038	< 0,007	0,012	< 0,008	< 0,020	< 0,163	< 0,041	< 0,041	< 0,020	< 0,007
Sunndalsfjorden	B2	Brosme	0,132	< 0,004	0,022	< 0,006	0,007	< 0,008	< 0,020	< 0,162	< 0,040	< 0,040	< 0,020	< 0,006
Sunndalsfjorden	B3	Lange	0,123	< 0,004	0,02	< 0,007	0,007	< 0,008	< 0,021	< 0,169	< 0,042	< 0,042	< 0,021	< 0,007
Trondheimsfjorden	B1	Lange	0,092	< 0,002	0,012	< 0,004	< 0,003	< 0,004	< 0,010	< 0,083	< 0,021	< 0,021	< 0,010	< 0,004
Trondheimsfjorden	B2	Lange	0,227	< 0,002	0,041	< 0,003	0,009	< 0,004	< 0,010	< 0,083	< 0,021	< 0,021	< 0,010	< 0,003
Trondheimsfjorden	B3	Lange	0,141	< 0,002	0,029	< 0,003	0,008	< 0,004	< 0,010	< 0,081	< 0,020	< 0,020	< 0,010	< 0,003

PBDE i filet 2 av 2

Stasjon	Fisk	Art	BDE184 µg/kg v.v	BDE85 µg/kg v.v	BDE49 µg/kg v.v	BDE17 µg/kg v.v	BDE191 µg/kg v.v	BDE156 µg/kg v.v	BDE119 µg/kg v.v	BDE66 µg/kg v.v	BDE71 µg/kg v.v	BDE28 µg/kg v.v	BDE126 µg/kg v.v	BDE77 µg/kg v.v
Aakrafjorden	B1	Brosme	< 0,008	< 0,004	0,006	< 0,002	< 0,008	< 0,006	< 0,004	< 0,003	< 0,003	0,005	< 0,004	< 0,003
Aakrafjorden	B2	Brosme	< 0,009	< 0,005	0,005	< 0,002	< 0,009	< 0,007	< 0,005	< 0,004	< 0,004	0,006	< 0,005	< 0,004
Aakrafjorden	B3	Brosme	< 0,009	< 0,005	0,006	< 0,002	< 0,009	< 0,007	< 0,005	< 0,004	< 0,004	0,006	< 0,005	< 0,004
Hoyangsfjorden	B1	Brosme	< 0,003	< 0,002	0,002	< 0,0006	< 0,002	< 0,005	< 0,002	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001	< 0,001
Hoyangsfjorden	B2	Brosme	< 0,002	< 0,001	0,002	< 0,0005	< 0,002	< 0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,003	< 0,001	< 0,001
Hoyangsfjorden	B3	Brosme	< 0,004	< 0,002	0,007	< 0,0008	< 0,003	< 0,008	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,008	< 0,001	< 0,001
Lofoten	B1	Brosme	< 0,003	< 0,002	< 0,001	< 0,0009	< 0,003	< 0,005	< 0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,0008	< 0,001	< 0,001
Lofoten	B2	Brosme	< 0,003	< 0,002	< 0,002	< 0,0005	< 0,003	< 0,005	< 0,001	< 0,002	< 0,002	0,001	< 0,001	< 0,001
Lofoten	B3	Brosme	< 0,008	< 0,003	< 0,003	< 0,001	< 0,007	< 0,008	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,001	< 0,002	< 0,002
Storfjorden	B1	Brosme	< 0,005	< 0,002	< 0,002	< 0,001	< 0,005	< 0,004	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,002	< 0,002	< 0,002
Storfjorden	B2	Brosme	< 0,005	< 0,002	0,004	< 0,001	< 0,005	< 0,004	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,003	< 0,002	< 0,002
Storfjorden	B3	Brosme	< 0,004	< 0,002	< 0,002	< 0,0009	< 0,004	< 0,004	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,003	< 0,002	< 0,002
Sunndalsfjorden	B1	Brosme	< 0,008	< 0,004	0,006	< 0,002	< 0,008	< 0,007	< 0,004	< 0,003	< 0,003	0,01	< 0,004	< 0,003
Sunndalsfjorden	B2	Brosme	< 0,008	< 0,004	0,004	< 0,002	< 0,008	< 0,006	< 0,004	< 0,003	< 0,003	0,009	< 0,004	< 0,003
Sunndalsfjorden	B3	Lange	< 0,008	< 0,004	0,019	< 0,002	< 0,008	< 0,007	< 0,004	< 0,003	< 0,003	0,013	< 0,004	< 0,003
Trondheimsfjorden	B1	Lange	< 0,004	< 0,002	0,019	< 0,0008	< 0,004	< 0,006	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,006	< 0,002	< 0,002
Trondheimsfjorden	B2	Lange	< 0,004	< 0,002	0,037	0,001	< 0,004	< 0,003	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,02	< 0,002	< 0,002
Trondheimsfjorden	B3	Lange	< 0,004	< 0,002	0,02	0,001	< 0,004	< 0,004	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,023	< 0,002	< 0,002

Vedlegg D. Metaller i enkeltprøver av lever

Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk – TA-2272/2011

Stasjon	Fisk	Art	Arsen (As) mg/kg v.v.	Sink (Zn) mg/kg v.v.	Bly(Pb) mg/kg v.v.	Kadmium (Cd) mg/kg v.v.	Sølv (Ag) mg/kg v.v.
Aakrafjorden	1	Brosme	4,4	15	<0,05	0,07	<0,05
Aakrafjorden	2	Brosme	4,6	13	<0,05	0,07	0,06
Aakrafjorden	3	Brosme	4,2	11	<0,05	0,05	0,07
Aakrafjorden	4	Brosme	1,6	8,6	<0,05	0,02	0,07
Aakrafjorden	5	Brosme	6,8	18	0,06	0,3	0,05
Aakrafjorden	6	Brosme	21	11	<0,05	0,03	<0,05
Aakrafjorden	7	Brosme	3,5	6,4	<0,05	0,03	0,05
Aakrafjorden	8	Brosme	9,5	14	<0,05	0,06	<0,05
Aakrafjorden	9	Brosme	4,8	15	<0,05	0,08	<0,05
Aakrafjorden	10	Brosme	10	16	<0,05	0,16	<0,05
Aakrafjorden	11	Brosme	3,7	11	<0,05	0,04	<0,05
Aakrafjorden	12	Brosme	6,4	16	0,06	0,54	0,26
Aakrafjorden	13	Brosme	2,4	11	<0,05	0,19	<0,05
Hoyangsfjorden	1	Brosme	7,3	30	0,1	0,49	0,31
Hoyangsfjorden	2	Brosme	14	19	<0,05	0,14	<0,05
Hoyangsfjorden	3	Brosme	6,4	20	<0,05	0,14	0,06
Hoyangsfjorden	4	Brosme	5,3	24	0,13	0,86	1,3
Hoyangsfjorden	5	Brosme	9,9	13	<0,05	0,08	<0,05
Hoyangsfjorden	6	Brosme	33	23	0,22	0,53	0,16
Hoyangsfjorden	7	Brosme	12	21	0,13	0,45	0,15
Hoyangsfjorden	8	Brosme	51	12	<0,05	0,12	0,16
Hoyangsfjorden	9	Brosme	17	20	<0,05	0,11	<0,05
Hoyangsfjorden	10	Brosme	7	32	<0,05	2	0,33
Hoyangsfjorden	11	Brosme	19	21	<0,05	0,26	0,08
Hoyangsfjorden	12	Brosme	8,8	16	<0,05	0,15	0,1
Hoyangsfjorden	13	Brosme	3,8	24	<0,05	0,28	0,3
Hoyangsfjorden	14	Brosme	7,1	22	<0,05	0,13	0,06
Hoyangsfjorden	15	Brosme	11	15	<0,05	0,07	0,16
Lofoten	1	Brosme	2,6	14	<0,05	0,06	0,07
Lofoten	2	Brosme	3,4	11	<0,05	0,08	0,05
Lofoten	3	Brosme	2,6	12	<0,05	0,09	0,19
Lofoten	4	Brosme	3,4	19	<0,05	0,45	0,82
Lofoten	5	Brosme	3,4	11	<0,05	0,05	0,09
Lofoten	6	Brosme	1,5	18	<0,05	0,3	0,28
Lofoten	7	Brosme	3,8	19	<0,05	0,36	0,7
Lofoten	8	Brosme	2,6	13	<0,05	0,2	0,1
Lofoten	9	Brosme	3,3	28	<0,05	0,36	0,32
Lofoten	10	Brosme	2,5	18	<0,05	0,1	0,09
Lofoten	11	Brosme	2,1	12	<0,05	0,09	0,08
Lofoten	12	Brosme	3,2	19	<0,05	0,5	0,27
Lofoten	13	Brosme	2	18	<0,05	0,16	0,08
Lofoten	14	Brosme	3,2	18	<0,05	0,15	0,15
Lofoten	15	Brosme	2,7	17	<0,05	0,07	0,13

Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk – TA-2272/2011

Stasjon	Fisk	Art	Arsen (As) mg/kg v.v.	Sink (Zn) mg/kg v.v.	Bly(Pb) mg/kg v.v.	Kadmium (Cd) mg/kg v.v.	Sølv (Ag) mg/kg v.v.
Storfjorden	1	Brosme	15	21	<0,05	0,1	<0,05
Storfjorden	2	Brosme	3,5	11	<0,05	0,08	<0,05
Storfjorden	3	Brosme	6,5	13	<0,05	0,1	<0,05
Storfjorden	4	Brosme	5,3	18	<0,05	0,16	<0,05
Storfjorden	5	Brosme	9	15	<0,05	0,18	<0,05
Storfjorden	6	Brosme	3,9	12	<0,05	0,24	<0,05
Storfjorden	7	Brosme	12	15	<0,05	0,12	<0,05
Storfjorden	8	Brosme	3,5	14	<0,05	0,05	<0,05
Storfjorden	9	Brosme	3,6	14	<0,05	0,11	<0,05
Storfjorden	10	Brosme	5,9	15	<0,05	0,6	<0,05
Storfjorden	11	Brosme	3,9	14	<0,05	0,4	<0,05
Storfjorden	12	Brosme	4,1	16	<0,05	0,09	<0,05
Storfjorden	13	Brosme	6,5	13	<0,05	0,37	0,18
Storfjorden	14	Brosme	8,8	14	<0,05	0,09	<0,05
Storfjorden	15	Brosme	4,1	13	<0,05	0,07	<0,05
Sunndalsfjorden	1	Brosme	4,2	16	<0,05	0,13	0,14
Sunndalsfjorden	2	Brosme	20	23	<0,05	0,28	0,14
Sunndalsfjorden	3	Brosme	7,3	18	<0,05	0,58	<0,05
Sunndalsfjorden	4	Brosme	17	18	<0,05	0,14	<0,05
Sunndalsfjorden	5	Brosme	18	16	<0,05	0,15	<0,05
Sunndalsfjorden	6	Brosme	10	13	<0,05	0,09	<0,05
Sunndalsfjorden	7	Brosme	17	14	<0,05	0,12	<0,05
Sunndalsfjorden	8	Brosme	2,6	9,8	<0,05	0,31	<0,05
Sunndalsfjorden	9	Brosme	2,7	14	<0,05	0,17	<0,05
Sunndalsfjorden	10	Lange	3,6	14	<0,05	<0,01	<0,05
Sunndalsfjorden	11	Lange	3,2	12	<0,05	<0,01	<0,05
Sunndalsfjorden	12	Lange	14	23	<0,05	0,04	0,29
Sunndalsfjorden	13	Lange	9	27	<0,05	0,06	0,35
Sunndalsfjorden	14	Lange	13	33	<0,05	0,03	0,11
Trondheimsfjorden	1	Lange	4,8	14	<0,05	0,01	<0,05
Trondheimsfjorden	2	Lange	8,5	19	<0,05	<0,01	0,17
Trondheimsfjorden	3	Lange	18	35	<0,05	0,04	0,59
Trondheimsfjorden	4	Lange	9,3	19	<0,05	<0,01	0,06
Trondheimsfjorden	5	Lange	19	24	<0,05	0,03	0,1
Trondheimsfjorden	6	Lange	18	28	<0,05	0,02	0,15
Trondheimsfjorden	7	Lange	9,5	16	<0,05	<0,01	0,07
Trondheimsfjorden	8	Lange	12	20	<0,05	<0,01	<0,05
Trondheimsfjorden	9	Lange	22	24	<0,05	0,04	0,24
Trondheimsfjorden	10	Lange	5,3	23	<0,05	0,05	0,36
Trondheimsfjorden	11	Lange	18	22	<0,05	0,04	0,14
Trondheimsfjorden	12	Lange	16	19	<0,05	0,01	0,16
Trondheimsfjorden	13	Lange	6,9	17	<0,05	0,01	<0,05
Trondheimsfjorden	14	Lange	5,9	26	<0,05	0,03	0,24
Trondheimsfjorden	15	Lange	18	27	<0,05	0,06	0,57

Vedlegg E. Fettprosent, PCB og PBDE i enkeltprøver av lever

Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk – TA-2272/2011

PCB og fettprosent i lever

[illegible]

Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk – TA-2272/2011

[illegible]

Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk – TA-2272/2011

Stasjon	Fisk	Art	Fett prosent	ΣPCB7 eksl. det.grense µg/kg v.v	ΣPCB7 inkl. det.grense µg/kg v.v	PCB 101 pg/g v.v	PCB 118 pg/g v.v	PCB 138 pg/g v.v	PCB 153 pg/g v.v	PCB 180 pg/g v.v	PCB 28 pg/g v.v	PCB 52 pg/g v.v
Sunndalsfjorden	1	Brosme	40,5	229	229	11,4	35	64,7	90,4	21	2,16	3,91
Sunndalsfjorden	2	Brosme	33,2	1010	1010	67,9	70,8	282	500	75,7	3,11	10,3
Sunndalsfjorden	3	Brosme	44,7	345	345	13,1	51,6	86,4	151	37,4	2,36	3,54
Sunndalsfjorden	4	Brosme	24,1	205	205	2,88	34,1	50,6	90,7	24,2	1,75	0,887
Sunndalsfjorden	5	Brosme	41,7	478	478	18,1	70,9	131	205	46,4	2,44	4,42
Sunndalsfjorden	6	Brosme	45,5	230	230	6,19	42,8	52,2	101	24	1,71	2,19
Sunndalsfjorden	7	Brosme	32,5	638	638	24,2	101	160	279	67,3	2,52	4,92
Sunndalsfjorden	8	Brosme	41,8	488	488	19,3	77,1	147	179	57,1	3,1	4,08
Sunndalsfjorden	9	Brosme	34	2820	2820	159	446	768	1060	362	3,88	14,5
Sunndalsfjorden	10	Lange	42,4	94,9	94,9	9,97	12,7	22,6	35	7,08	2,83	4,67
Sunndalsfjorden	11	Lange	44,7	104	104	8,93	13,3	21,8	39,7	16,1	1,21	3,02
Sunndalsfjorden	12	Lange	33,9	564	564	53,2	88,6	138	212	46,7	7,62	17,5
Sunndalsfjorden	13	Lange	41,2	516	516	51,1	76,9	127	194	47,3	5,77	13,3
Sunndalsfjorden	14	Lange	26,1	1170	1170	114	171	289	437	130	9,37	23,2
Trondheimsfjorden	1	Lange	54,4	218	218	31	24,7	52,5	73,7	19,3	4,42	12,3
Trondheimsfjorden	2	Lange	49,8	346	346	44,8	41,5	83	118	39,1	3,95	15,1
Trondheimsfjorden	3	Lange	23,7	1100	1100	61,9	81	293	482	170	1,61	7,51
Trondheimsfjorden	4	Lange	72,6	369	369	43	38,6	96,4	136	35,3	4,55	14,5
Trondheimsfjorden	5	Lange	48,3	903	903	92,3	92,8	234	340	122	4,37	16,3
Trondheimsfjorden	6	Lange	52,1	262	262	32,8	30,8	68	87,4	30,6	2,98	9,82
Trondheimsfjorden	7	Lange	51,1	345	345	29,6	36,7	81,3	132	51,4	4,75	8,94
Trondheimsfjorden	8	Lange	41,6	141	141	21,5	16,2	27,1	54,9	12,6	2,31	6,23
Trondheimsfjorden	9	Lange	23,3	359	359	19,8	29,9	99,4	148	58,2	1,16	2,99
Trondheimsfjorden	10	Lange	33,1	99	99	12,4	9,13	25	37,1	10,1	1,22	4,14
Trondheimsfjorden	11	Lange	37,2	719	719	24,8	68,5	211	269	135	1,2	10,2
Trondheimsfjorden	12	Lange	36,4	198	198	11,4	18,8	53,4	80,8	27,9	1,9	3,4
Trondheimsfjorden	13	Lange	56	158	158	22,7	17,9	36,3	56,3	14,3	2,81	7,62
Trondheimsfjorden	14	Lange	38,8	448	448	30,6	41,5	127	175	64,6	3,27	6,5
Trondheimsfjorden	15	Lange	32,3	961	961	97,3	90,2	257	387	108	3,7	17,4

Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk – TA-2272/2011

PBDE i lever 1 av 2

Stasjon	Fisk	Art	BDE47 µg/kg v.v	BDE99 µg/kg v.v	BDE100 µg/kg v.v	BDE153 µg/kg v.v	BDE154 µg/kg v.v	BDE183 µg/kg v.v	BDE196 µg/kg v.v	BDE209 µg/kg v.v	BDE206 µg/kg v.v	BDE207 µg/kg v.v	BDE197 µg/kg v.v	BDE138 µg/kg v.v
Aakrafjorden	1	Brosme	31,4	0,36	5,55	0,316	3,76	< 0,041	< 0,102	< 0,820	< 0,205	< 0,205	< 0,102	< 0,033
Aakrafjorden	2	Brosme	17,7	0,287	2,99	0,153	1,87	< 0,023	< 0,057	< 0,459	< 0,115	< 0,115	< 0,057	< 0,018
Aakrafjorden	3	Brosme	13,4	1,19	2,59	0,206	1,78	< 0,027	< 0,068	< 0,548	< 0,137	< 0,137	< 0,068	< 0,022
Aakrafjorden	4	Brosme	88,1	0,461	17,3	0,612	6,26	< 0,035	< 0,088	< 0,700	< 0,175	< 0,175	< 0,088	< 0,028
Aakrafjorden	5	Brosme	16,7	0,13	2,81	0,142	2,38	< 0,024	< 0,059	< 0,475	< 0,119	< 0,119	< 0,059	< 0,019
Aakrafjorden	6	Brosme	21,2	0,599	4,13	0,336	2,45	< 0,020	< 0,049	< 0,395	< 0,099	< 0,099	< 0,049	< 0,016
Aakrafjorden	7	Brosme	20,6	0,746	3,81	0,143	2,63	< 0,023	< 0,057	< 0,452	< 0,113	< 0,113	< 0,057	< 0,018
Aakrafjorden	8	Brosme	53,6	0,185	11,8	0,237	5,52	< 0,019	< 0,048	< 0,384	< 0,096	< 0,096	< 0,048	< 0,015
Aakrafjorden	9	Brosme	12,1	0,046	2,07	0,053	2	< 0,021	< 0,051	< 0,411	< 0,103	< 0,103	< 0,051	< 0,016
Aakrafjorden	10	Brosme	16	0,379	3,03	0,191	1,7	< 0,020	< 0,051	< 0,405	< 0,101	< 0,101	< 0,051	< 0,016
Aakrafjorden	11	Brosme	39,8	0,909	6,9	0,455	3,13	< 0,020	< 0,050	< 0,397	< 0,099	< 0,099	< 0,050	< 0,016
Aakrafjorden	12	Brosme	25,2	0,268	4,08	0,133	2	< 0,020	< 0,049	< 0,396	< 0,099	< 0,099	< 0,049	< 0,016
Aakrafjorden	13	Brosme	53,2	0,233	10,7	0,247	4,29	< 0,029	< 0,074	< 0,589	< 0,147	< 0,147	< 0,074	< 0,024
Hoyangsfjorden	1	Brosme	8,81	0,09	1,61	< 0,10	1,36	< 0,13	< 0,32	< 2,56	< 0,64	< 0,64	< 0,32	< 0,11
Hoyangsfjorden	2	Brosme	8,43	0,16	0,82	0,16	1,18	< 0,04	< 0,1	< 1,08	< 0,19	< 0,19	< 0,1	< 0,03
Hoyangsfjorden	3	Brosme	19,3	0,18	3,15	0,09	2,54	< 0,03	< 0,08	< 0,64	< 0,16	< 0,16	< 0,08	< 0,03
Hoyangsfjorden	4	Brosme	15,3	0,07	2,01	0,05	1,02	< 0,04	< 0,1	< 0,80	< 0,20	< 0,20	< 0,1	< 0,03
Hoyangsfjorden	5	Brosme	4,94	0,09	0,68	0,1	0,87	< 0,01	< 0,04	< 0,29	< 0,07	< 0,07	< 0,04	< 0,01
Hoyangsfjorden	6	Brosme	2,5	0,03	0,32	0,04	0,39	< 0,02	< 0,04	< 0,14	< 0,09	< 0,09	< 0,04	< 0,02
Hoyangsfjorden	7	Brosme	10,9	0,04	2,19	0,03	1,68	< 0,02	< 0,06	< 0,46	< 0,12	< 0,12	< 0,06	< 0,02
Hoyangsfjorden	8	Brosme	4,95	0,14	0,9	0,12	0,9	< 0,02	< 0,05	< 0,42	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,02
Hoyangsfjorden	9	Brosme	15,6	0,1	2,4	0,13	2,15	< 0,01	< 0,03	< 0,27	< 0,07	< 0,07	< 0,03	< 0,01
Hoyangsfjorden	10	Brosme	34,8	0,13	5,87	0,35	3,84	< 0,02	< 0,06	< 0,47	< 0,12	< 0,12	< 0,06	< 0,02
Hoyangsfjorden	11	Brosme	18,2	0,06	2,68	0,14	2,54	< 0,06	< 0,14	< 1,14	< 0,29	< 0,29	< 0,14	< 0,05
Hoyangsfjorden	12	Brosme	21,1	0,08	3,72	0,12	3,07	< 0,02	< 0,05	< 0,43	< 0,11	< 0,11	< 0,05	< 0,02
Hoyangsfjorden	13	Brosme	35,6	0,19	8,22	0,25	3,44	< 0,01	< 0,03	< 0,30	< 0,06	< 0,06	< 0,03	< 0,01
Hoyangsfjorden	14	Brosme	32,2	0,1	5,91	0,27	2,8	< 0,02	< 0,04	< 0,31	< 0,08	< 0,08	< 0,04	< 0,01
Hoyangsfjorden	15	Brosme	66,5	1,13	14,3	0,69	7,99	< 0,02	< 0,06	< 0,49	< 0,12	< 0,12	< 0,06	< 0,02

Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk – TA-2272/2011

Stasjon	Fisk	Art	BDE47 µg/kg v.v	BDE99 µg/kg v.v	BDE100 µg/kg v.v	BDE153 µg/kg v.v	BDE154 µg/kg v.v	BDE183 µg/kg v.v	BDE196 µg/kg v.v	BDE209 µg/kg v.v	BDE206 µg/kg v.v	BDE207 µg/kg v.v	BDE197 µg/kg v.v	BDE138 µg/kg v.v
Lofoten	1	Brosme	1,37	< 0,008	0,19	< 0,01	0,12	< 0,02	< 0,03	< 0,25	< 0,19	< 0,19	< 0,03	< 0,01
Lofoten	2	Brosme	2,58	< 0,02	0,44	< 0,04	0,25	< 0,07	< 0,08	< 1,02	< 0,24	< 0,24	< 0,09	< 0,04
Lofoten	3	Brosme	2,05	< 0,008	0,31	< 0,008	0,2	< 0,01	< 0,03	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,03	< 0,008
Lofoten	4	Brosme	7,21	< 0,007	1,2	< 0,02	0,6	< 0,01	< 0,03	< 0,27	< 0,20	< 0,20	< 0,03	< 0,02
Lofoten	5	Brosme	4,99	0,01	0,65	< 0,02	0,41	< 0,01	< 0,03	< 0,27	< 0,20	< 0,20	< 0,03	< 0,02
Lofoten	6	Brosme	0,35	< 0,005	0,04	< 0,01	0,02	< 0,009	< 0,02	< 0,40	< 0,20	< 0,20	< 0,02	< 0,01
Lofoten	7	Brosme	3,23	< 0,009	0,61	< 0,01	0,38	< 0,01	< 0,03	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,03	< 0,01
Lofoten	8	Brosme	3,46	< 0,02	0,5	< 0,02	0,29	< 0,01	< 0,03	< 0,26	< 0,20	< 0,20	< 0,03	< 0,02
Lofoten	9	Brosme	4,59	0,21	0,84	0,06	0,42	< 0,02	< 0,07	< 0,84	< 0,20	< 0,20	< 0,07	< 0,02
Lofoten	10	Brosme	9,64	0,06	2,03	0,09	0,87	< 0,01	< 0,04	< 0,30	< 0,20	< 0,20	< 0,04	< 0,01
Lofoten	11	Brosme	0,57	< 0,004	0,1	< 0,006	0,04	< 0,008	< 0,02	< 0,17	< 0,20	< 0,20	< 0,02	< 0,006
Lofoten	12	Brosme	0,65	0,01	0,09	< 0,01	0,05	< 0,01	< 0,03	< 0,56	< 0,21	< 0,21	< 0,03	< 0,01
Lofoten	13	Brosme	1,94	0,007	0,26	< 0,009	0,1	< 0,008	< 0,02	< 0,25	< 0,19	< 0,19	< 0,02	< 0,009
Lofoten	14	Brosme	0,55	< 0,003	0,11	< 0,005	0,04	< 0,007	< 0,02	< 0,13	< 0,20	< 0,20	< 0,02	< 0,005
Lofoten	15	Brosme	0,51	< 0,005	0,07	< 0,009	0,02	< 0,01	< 0,02	< 2,75	< 0,20	< 0,20	< 0,02	< 0,009
Storfjorden	1	Brosme	7,83	< 0,067	0,669	< 0,107	1,01	< 0,133	< 0,334	< 2,67	< 0,667	< 0,667	< 0,334	< 0,109
Storfjorden	2	Brosme	9,25	0,153	1,45	0,072	1,55	< 0,041	< 0,102	< 0,818	< 0,205	< 0,205	< 0,102	< 0,033
Storfjorden	3	Brosme	5,89	0,139	0,705	0,077	1,09	< 0,050	< 0,124	< 0,994	< 0,248	< 0,248	< 0,124	< 0,040
Storfjorden	4	Brosme	10,7	0,081	1,72	0,102	1,5	< 0,108	< 0,269	< 2,15	< 0,538	< 0,538	< 0,269	< 0,086
Storfjorden	5	Brosme	6,46	0,069	0,892	0,055	1	< 0,059	< 0,148	< 1,19	< 0,296	< 0,296	< 0,148	< 0,047
Storfjorden	6	Brosme	8,29	0,087	1,04	0,085	1,06	< 0,053	< 0,132	< 1,06	< 0,265	< 0,265	< 0,132	< 0,042
Storfjorden	7	Brosme	6,9	0,091	0,606	< 0,068	0,883	< 0,084	< 0,211	< 1,69	< 0,422	< 0,422	< 0,211	< 0,068
Storfjorden	8	Brosme	7,52	0,088	1,2	0,087	0,754	< 0,035	< 0,089	< 0,708	< 0,177	< 0,177	< 0,089	< 0,028
Storfjorden	9	Brosme	23,7	0,08	6,57	0,14	4,1	< 0,03	< 0,07	< 0,52	< 0,13	< 0,13	< 0,07	< 0,02
Storfjorden	10	Brosme	5,75	0,1	0,81	0,05	0,78	< 0,03	< 0,08	< 0,64	< 0,16	< 0,16	< 0,08	< 0,03
Storfjorden	11	Brosme	8,9	0,18	1,54	0,06	1,34	< 0,04	< 0,09	< 0,70	< 0,18	< 0,18	< 0,09	< 0,03
Storfjorden	12	Brosme	16,3	0,11	3,39	0,1	2,8	< 0,04	< 0,10	< 0,82	< 0,20	< 0,20	< 0,10	< 0,03
Storfjorden	13	Brosme	7,88	0,06	1,6	0,05	1,34	< 0,03	< 0,07	< 0,58	< 0,14	< 0,14	< 0,07	< 0,02
Storfjorden	14	Brosme	11,2	0,13	1,62	0,12	1,57	< 0,03	< 0,08	< 0,67	< 0,17	< 0,17	< 0,08	< 0,03
Storfjorden	15	Brosme	12,9	0,14	2,87	0,09	2,15	< 0,03	< 0,07	< 0,55	< 0,14	< 0,14	< 0,07	< 0,02

Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk – TA-2272/2011

Stasjon	Fisk	Art	BDE47 µg/kg v.v	BDE99 µg/kg v.v	BDE100 µg/kg v.v	BDE153 µg/kg v.v	BDE154 µg/kg v.v	BDE183 µg/kg v.v	BDE196 µg/kg v.v	BDE209 µg/kg v.v	BDE206 µg/kg v.v	BDE207 µg/kg v.v	BDE197 µg/kg v.v	BDE138 µg/kg v.v
Sunndalsfjorden	1	Brosme	13,5	0,314	2,62	0,096	1,29	< 0,030	< 0,074	< 0,595	< 0,149	< 0,149	< 0,074	< 0,024
Sunndalsfjorden	2	Brosme	81,4	0,06	17,5	0,147	4,67	< 0,083	< 0,209	< 1,67	< 0,417	< 0,417	< 0,209	< 0,067
Sunndalsfjorden	3	Brosme	24,4	0,053	5,21	0,068	2,65	< 0,040	< 0,10	< 0,799	< 0,200	< 0,200	< 0,10	< 0,032
Sunndalsfjorden	4	Brosme	134	0,077	31,2	4,59	11,5	< 0,050	< 0,126	< 1,01	< 0,251	< 0,251	< 0,126	< 0,040
Sunndalsfjorden	5	Brosme	23,3	0,356	3,74	0,113	2,08	< 0,056	< 0,139	< 1,11	< 0,279	< 0,279	< 0,139	< 0,045
Sunndalsfjorden	6	Brosme	12,2	0,217	1,77	0,092	1,16	< 0,031	< 0,077	< 0,615	< 0,154	< 0,154	< 0,077	< 0,025
Sunndalsfjorden	7	Brosme	35	0,148	7,55	0,081	2,45	< 0,032	< 0,080	< 0,641	< 0,160	< 0,160	< 0,080	< 0,026
Sunndalsfjorden	8	Brosme	38,9	0,084	6,51	0,14	2,48	< 0,021	< 0,054	< 0,429	< 0,107	< 0,107	< 0,054	< 0,017
Sunndalsfjorden	9	Brosme	220	0,115	56,3	0,175	19,5	< 0,018	< 0,046	< 0,368	< 0,092	< 0,092	< 0,046	< 0,015
Sunndalsfjorden	10	Lange	6,69	0,073	1,43	0,089	0,881	< 0,022	< 0,055	< 0,437	< 0,109	< 0,109	< 0,055	< 0,017
Sunndalsfjorden	11	Lange	8,36	0,077	1,54	0,049	0,676	< 0,024	< 0,060	< 0,478	< 0,120	< 0,120	< 0,060	< 0,019
Sunndalsfjorden	12	Lange	35	0,028	7,17	0,257	3,74	< 0,037	< 0,092	< 0,736	< 0,184	< 0,184	< 0,092	< 0,029
Sunndalsfjorden	13	Lange	43,2	0,116	8,8	0,304	3,86	< 0,021	< 0,053	< 0,424	< 0,106	< 0,106	< 0,053	< 0,017
Sunndalsfjorden	14	Lange	136	< 0,014	32,9	0,808	13,5	< 0,027	< 0,068	< 0,547	< 0,137	< 0,137	< 0,068	< 0,022
Trondheimsfjorden	1	Lange	28,7	0,305	4,83	0,247	0,942	< 0,065	< 0,163	< 1,31	< 0,327	< 0,327	< 0,163	< 0,052
Trondheimsfjorden	2	Lange	40,1	0,346	7,65	0,294	1,67	< 0,025	< 0,063	< 0,504	< 0,126	< 0,126	< 0,063	< 0,020
Trondheimsfjorden	3	Lange	123	0,094	33,5	0,559	9,38	< 0,080	< 0,194	< 1	< 0,387	< 0,387	< 0,194	< 0,089
Trondheimsfjorden	4	Lange	43,8	0,429	8,26	0,444	1,59	< 0,063	< 0,158	< 1,26	< 0,316	< 0,316	< 0,158	< 0,051
Trondheimsfjorden	5	Lange	122	0,117	27,8	0,363	5,46	< 0,213	< 0,532	< 4,26	< 1,06	< 1,06	< 0,532	< 0,170
Trondheimsfjorden	6	Lange	34,8	0,268	6,84	0,207	1,4	< 0,021	< 0,053	< 1,38	< 0,106	< 0,106	< 0,053	< 0,017
Trondheimsfjorden	7	Lange	38,4	0,315	6,64	0,344	1,7	< 0,031	< 0,077	< 0,614	< 0,154	< 0,154	< 0,077	< 0,025
Trondheimsfjorden	8	Lange	18,1	0,358	3,42	0,143	0,632	< 0,022	< 0,056	< 0,448	< 0,112	< 0,112	< 0,056	< 0,018
Trondheimsfjorden	9	Lange	37,5	< 0,041	10,8	0,266	2,92	< 0,082	< 0,205	< 1,64	< 0,410	< 0,410	< 0,205	< 0,066
Trondheimsfjorden	10	Lange	53,9	0,048	25,4	0,38	7,52	< 0,021	< 0,054	< 2,19	< 0,107	< 0,107	< 0,054	< 0,017
Trondheimsfjorden	11	Lange	24	0,063	5,01	0,134	1,41	< 0,020	< 0,050	< 0,397	< 0,099	< 0,099	< 0,050	< 0,022
Trondheimsfjorden	12	Lange	43,3	0,183	10,1	0,568	3,11	< 0,021	< 0,052	< 0,413	< 0,103	< 0,103	< 0,052	< 0,017
Trondheimsfjorden	13	Lange	21,2	0,274	3,93	0,156	0,634	< 0,025	< 0,062	< 0,493	< 0,123	< 0,123	< 0,062	< 0,020
Trondheimsfjorden	14	Lange	59	0,179	13,2	0,286	3,42	< 0,104	< 0,261	< 3,48	< 0,522	< 0,522	< 0,261	< 0,083
Trondheimsfjorden	15	Lange	125	0,085	30,1	0,345	5,67	< 0,100	< 0,250	< 2	< 0,501	< 0,501	< 0,250	< 0,080

Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk – TA-2272/2011

PBDE i lever 2 av 2

Stasjon	Fisk	Art	BDE184 µg/kg v.v	BDE85 µg/kg v.v	BDE49 µg/kg v.v	BDE17 µg/kg v.v	BDE191 µg/kg v.v	BDE156 µg/kg v.v	BDE119 µg/kg v.v	BDE66 µg/kg v.v	BDE71 µg/kg v.v	BDE28 µg/kg v.v	BDE126 µg/kg v.v	BDE77 µg/kg v.v
Aakrafjorden	1	Brosme	< 0,041	< 0,020	2,37	< 0,008	< 0,041	< 0,033	0,231	0,17	< 0,016	1,32	0,156	< 0,016
Aakrafjorden	2	Brosme	< 0,023	< 0,011	1,43	< 0,005	< 0,023	< 0,018	0,108	0,112	< 0,009	1,09	0,078	< 0,009
Aakrafjorden	3	Brosme	< 0,027	< 0,014	1,63	< 0,005	< 0,027	< 0,022	0,206	0,315	< 0,011	0,682	0,07	0,017
Aakrafjorden	4	Brosme	< 0,035	< 0,018	5,38	< 0,007	< 0,035	< 0,028	0,401	0,432	< 0,014	2,72	0,196	< 0,014
Aakrafjorden	5	Brosme	< 0,024	< 0,012	1,08	< 0,005	< 0,024	< 0,019	0,156	0,113	< 0,01	1	0,098	< 0,01
Aakrafjorden	6	Brosme	< 0,020	< 0,01	1,56	< 0,004	< 0,020	< 0,016	0,28	0,255	< 0,008	2	0,083	0,012
Aakrafjorden	7	Brosme	< 0,023	< 0,011	2,25	0,005	< 0,023	< 0,018	0,252	0,265	< 0,009	1,22	0,071	0,019
Aakrafjorden	8	Brosme	< 0,019	< 0,01	4,26	0,006	< 0,019	< 0,015	0,289	0,182	< 0,008	2,05	0,136	< 0,008
Aakrafjorden	9	Brosme	< 0,021	< 0,010	0,442	0,005	< 0,021	< 0,016	0,083	0,048	< 0,008	0,684	0,065	< 0,008
Aakrafjorden	10	Brosme	< 0,020	< 0,010	1,3	< 0,004	< 0,020	< 0,016	0,12	0,133	< 0,008	0,912	0,056	0,008
Aakrafjorden	11	Brosme	< 0,020	< 0,01	3,33	0,006	< 0,020	< 0,016	0,241	0,319	< 0,008	1,54	0,078	0,013
Aakrafjorden	12	Brosme	< 0,020	< 0,01	1,63	< 0,004	< 0,020	< 0,016	0,126	0,146	< 0,008	2,2	0,062	0,011
Aakrafjorden	13	Brosme	< 0,029	< 0,015	4,67	0,01	< 0,029	< 0,024	0,372	0,28	< 0,012	2,82	0,131	< 0,012
Hoyangsfjorden	1	Brosme	< 0,13	< 0,06	0,48	< 0,03	< 0,13	< 0,15	0,07	< 0,06	< 0,06	0,63	< 0,06	< 0,06
Hoyangsfjorden	2	Brosme	< 0,04	< 0,02	0,42	< 0,009	< 0,04	< 0,05	0,05	0,05	< 0,02	0,66	0,03	< 0,02
Hoyangsfjorden	3	Brosme	< 0,03	< 0,02	1,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,14	0,05	< 0,02	1,16	0,09	< 0,02
Hoyangsfjorden	4	Brosme	< 0,04	< 0,02	0,63	< 0,02	< 0,04	< 0,04	0,05	0,03	< 0,02	0,75	0,06	< 0,02
Hoyangsfjorden	5	Brosme	< 0,01	< 0,007	0,45	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,04	0,03	< 0,007	0,41	0,03	< 0,007
Hoyangsfjorden	6	Brosme	< 0,02	< 0,009	0,2	< 0,007	< 0,02	< 0,02	0,01	0,01	< 0,009	0,2	0,02	< 0,009
Hoyangsfjorden	7	Brosme	< 0,02	< 0,01	0,39	< 0,01	< 0,02	< 0,02	0,07	0,01	< 0,01	0,95	0,05	< 0,01
Hoyangsfjorden	8	Brosme	< 0,02	< 0,01	0,5	< 0,01	< 0,02	< 0,02	0,04	0,02	< 0,01	0,33	0,04	< 0,01
Hoyangsfjorden	9	Brosme	< 0,01	< 0,007	0,72	< 0,02	< 0,01	< 0,02	0,08	0,04	< 0,007	1	0,05	< 0,007
Hoyangsfjorden	10	Brosme	< 0,02	< 0,01	2,09	< 0,05	< 0,02	< 0,02	0,21	0,36	< 0,01	2,29	0,14	< 0,01
Hoyangsfjorden	11	Brosme	< 0,06	< 0,03	0,65	< 0,01	< 0,06	< 0,05	0,11	0,05	< 0,03	1,45	0,14	< 0,03
Hoyangsfjorden	12	Brosme	< 0,02	< 0,01	0,99	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,15	0,05	< 0,01	1,47	0,1	< 0,01
Hoyangsfjorden	13	Brosme	< 0,01	< 0,006	2,53	< 0,03	< 0,01	< 0,01	0,17	0,17	< 0,006	1,78	0,07	< 0,006
Hoyangsfjorden	14	Brosme	< 0,02	< 0,008	3,47	< 0,05	< 0,02	< 0,01	0,18	0,22	< 0,01	1,98	0,07	< 0,008
Hoyangsfjorden	15	Brosme	< 0,02	< 0,01	4,28	< 0,04	< 0,02	< 0,02	0,51	1,04	< 0,03	7,04	0,17	0,02

Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk – TA-2272/2011

Stasjon	Fisk	Art	BDE184 µg/kg v.v	BDE85 µg/kg v.v	BDE49 µg/kg v.v	BDE17 µg/kg v.v	BDE191 µg/kg v.v	BDE156 µg/kg v.v	BDE119 µg/kg v.v	BDE66 µg/kg v.v	BDE71 µg/kg v.v	BDE28 µg/kg v.v	BDE126 µg/kg v.v	BDE77 µg/kg v.v
Lofoten	1	Brosme	< 0,02	< 0,01	0,11	< 0,005	< 0,02	< 0,01	< 0,009	< 0,006	< 0,006	0,1	< 0,006	< 0,006
Lofoten	2	Brosme	< 0,07	< 0,02	0,35	< 0,01	< 0,06	< 0,05	0,03	< 0,03	< 0,03	0,16	0,02	< 0,02
Lofoten	3	Brosme	< 0,01	< 0,01	0,2	< 0,002	< 0,01	< 0,009	0,02	0,008	< 0,005	0,18	0,02	< 0,005
Lofoten	4	Brosme	< 0,01	< 0,009	0,76	< 0,004	< 0,01	< 0,03	0,05	0,03	< 0,007	0,48	0,03	< 0,007
Lofoten	5	Brosme	< 0,01	< 0,01	0,62	< 0,004	< 0,01	< 0,02	0,05	0,03	< 0,007	0,35	0,03	< 0,007
Lofoten	6	Brosme	< 0,009	< 0,006	0,03	< 0,002	< 0,009	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,03	< 0,005	< 0,005
Lofoten	7	Brosme	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,003	< 0,01	< 0,02	0,03	0,01	< 0,007	0,2	0,03	< 0,005
Lofoten	8	Brosme	< 0,01	< 0,02	0,48	< 0,005	< 0,01	< 0,03	0,03	0,01	< 0,01	0,28	0,02	< 0,007
Lofoten	9	Brosme	< 0,02	< 0,009	0,97	< 0,006	< 0,02	< 0,03	0,07	0,14	< 0,01	0,34	0,02	< 0,006
Lofoten	10	Brosme	< 0,01	< 0,01	1,78	< 0,009	< 0,01	< 0,02	0,14	0,26	< 0,01	0,87	0,04	< 0,005
Lofoten	11	Brosme	< 0,008	< 0,004	0,04	< 0,002	< 0,008	< 0,007	0,004	< 0,004	< 0,004	0,04	< 0,004	< 0,004
Lofoten	12	Brosme	< 0,01	< 0,005	0,07	< 0,005	< 0,01	< 0,02	0,008	0,01	< 0,006	0,05	< 0,005	< 0,005
Lofoten	13	Brosme	< 0,008	< 0,004	0,09	< 0,002	< 0,008	< 0,01	0,01	0,009	< 0,004	0,11	< 0,004	< 0,004
Lofoten	14	Brosme	< 0,007	< 0,003	0,07	< 0,001	< 0,007	< 0,005	0,005	0,006	< 0,003	0,04	< 0,003	< 0,003
Lofoten	15	Brosme	< 0,01	< 0,005	0,03	< 0,002	< 0,009	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,03	< 0,005	< 0,005
Storfjorden	1	Brosme	< 0,133	< 0,067	0,308	< 0,03	< 0,133	< 0,166	< 0,067	< 0,067	< 0,067	0,586	< 0,067	< 0,067
Storfjorden	2	Brosme	< 0,041	< 0,020	0,449	< 0,008	< 0,041	< 0,033	0,088	0,106	< 0,020	0,687	0,051	< 0,020
Storfjorden	3	Brosme	< 0,050	< 0,025	0,299	< 0,02	< 0,050	< 0,040	0,049	0,046	< 0,025	0,378	0,028	< 0,025
Storfjorden	4	Brosme	< 0,108	< 0,054	0,443	< 0,02	< 0,108	< 0,086	0,087	0,107	< 0,054	0,835	< 0,054	< 0,054
Storfjorden	5	Brosme	< 0,059	< 0,030	0,312	< 0,01	< 0,059	< 0,047	0,033	< 0,030	< 0,030	0,556	0,032	< 0,030
Storfjorden	6	Brosme	< 0,053	< 0,026	0,396	< 0,01	< 0,053	< 0,042	0,053	0,031	< 0,026	0,53	0,035	< 0,026
Storfjorden	7	Brosme	< 0,084	< 0,042	0,312	< 0,02	< 0,084	< 0,075	< 0,042	< 0,042	< 0,042	0,484	< 0,042	< 0,042
Storfjorden	8	Brosme	< 0,035	< 0,018	1,12	< 0,02	< 0,035	< 0,028	0,055	0,109	< 0,018	0,557	0,026	< 0,018
Storfjorden	9	Brosme	< 0,03	< 0,01	1,2	< 0,009	< 0,03	< 0,02	0,31	0,1	< 0,01	1,34	0,06	< 0,01
Storfjorden	10	Brosme	< 0,03	< 0,02	0,44	< 0,006	< 0,03	< 0,03	0,05	0,04	< 0,02	0,33	0,02	< 0,02
Storfjorden	11	Brosme	< 0,04	< 0,02	0,57	< 0,007	< 0,04	< 0,03	0,07	0,04	< 0,02	0,59	0,05	< 0,02
Storfjorden	12	Brosme	< 0,04	< 0,02	1,12	< 0,02	< 0,04	< 0,03	0,15	0,07	< 0,02	1,19	0,09	< 0,02
Storfjorden	13	Brosme	< 0,03	< 0,01	0,47	< 0,006	< 0,03	< 0,02	0,06	0,03	< 0,01	0,52	0,05	< 0,01
Storfjorden	14	Brosme	< 0,03	< 0,02	0,7	< 0,007	< 0,03	< 0,03	0,06	0,06	< 0,02	0,9	0,07	< 0,02
Storfjorden	15	Brosme	< 0,03	< 0,01	0,65	< 0,008	< 0,03	< 0,02	0,1	< 0,05	0,86	1,12	0,08	< 0,03

Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk – TA-2272/2011

Stasjon	Fisk	Art	BDE184 µg/kg v.v	BDE85 µg/kg v.v	BDE49 µg/kg v.v	BDE17 µg/kg v.v	BDE191 µg/kg v.v	BDE156 µg/kg v.v	BDE119 µg/kg v.v	BDE66 µg/kg v.v	BDE71 µg/kg v.v	BDE28 µg/kg v.v	BDE126 µg/kg v.v	BDE77 µg/kg v.v
Sunndalsfjorden	1	Brosme	< 0,030	< 0,015	1,15	< 0,006	< 0,030	< 0,024	0,082	0,051	< 0,012	0,638	0,096	< 0,012
Sunndalsfjorden	2	Brosme	< 0,083	< 0,042	2,7	< 0,02	< 0,083	< 0,067	0,267	0,1	< 0,033	4,09	0,21	< 0,033
Sunndalsfjorden	3	Brosme	< 0,040	< 0,020	1,06	< 0,008	< 0,040	< 0,032	0,125	0,03	0,017	1,46	0,148	< 0,016
Sunndalsfjorden	4	Brosme	< 0,050	< 0,025	2,39	< 0,01	< 0,050	< 0,040	0,133	0,403	< 0,020	4,94	0,094	< 0,020
Sunndalsfjorden	5	Brosme	< 0,056	< 0,028	1,06	< 0,01	< 0,056	< 0,045	0,113	0,072	0,031	1,2	0,171	< 0,022
Sunndalsfjorden	6	Brosme	< 0,031	< 0,015	0,598	< 0,006	< 0,031	< 0,025	0,051	0,045	0,013	0,56	0,069	< 0,012
Sunndalsfjorden	7	Brosme	< 0,032	< 0,016	1,46	< 0,006	< 0,032	< 0,026	0,134	0,06	0,016	1,59	0,156	< 0,013
Sunndalsfjorden	8	Brosme	< 0,021	< 0,011	1,54	< 0,004	< 0,021	< 0,017	0,143	0,075	0,009	1,95	0,106	< 0,009
Sunndalsfjorden	9	Brosme	< 0,018	< 0,009	7,79	< 0,004	< 0,018	< 0,015	0,97	0,153	0,033	12,5	0,2	0,008
Sunndalsfjorden	10	Lange	< 0,022	< 0,011	1,31	0,05	< 0,022	< 0,017	0,152	0,138	0,009	0,803	0,046	0,012
Sunndalsfjorden	11	Lange	< 0,024	< 0,012	1,01	0,01	< 0,024	< 0,019	0,096	0,052	< 0,01	0,874	0,043	< 0,01
Sunndalsfjorden	12	Lange	< 0,037	< 0,018	5,84	0,18	< 0,037	< 0,029	0,453	0,097	0,032	3,01	0,204	0,017
Sunndalsfjorden	13	Lange	< 0,021	< 0,011	5,42	0,1	< 0,021	< 0,017	0,546	0,122	0,022	4,53	0,189	0,019
Sunndalsfjorden	14	Lange	< 0,027	< 0,014	21,7	0,15	< 0,027	< 0,022	1,07	0,468	0,031	9,88	0,367	0,016
Trondheimsfjorden	1	Lange	< 0,065	< 0,033	7,3	0,2	< 0,065	< 0,052	0,137	0,229	< 0,033	1,45	0,06	< 0,033
Trondheimsfjorden	2	Lange	< 0,025	< 0,013	7,93	0,25	< 0,025	< 0,022	0,153	0,26	< 0,013	2,64	0,055	< 0,013
Trondheimsfjorden	3	Lange	< 0,080	< 0,039	8,11	0,35	< 0,077	< 0,127	0,421	0,168	< 0,039	11,3	0,165	< 0,039
Trondheimsfjorden	4	Lange	< 0,063	< 0,032	11,2	0,29	< 0,063	< 0,051	0,215	0,381	< 0,032	1,83	0,084	< 0,032
Trondheimsfjorden	5	Lange	< 0,213	< 0,106	16,3	0,6	< 0,213	< 0,170	0,364	0,159	< 0,106	11,3	0,198	< 0,106
Trondheimsfjorden	6	Lange	< 0,021	< 0,011	7,31	0,22	< 0,021	< 0,019	0,129	0,191	< 0,012	2,13	0,051	< 0,011
Trondheimsfjorden	7	Lange	< 0,031	< 0,015	4,08	0,22	< 0,031	< 0,025	0,161	0,361	< 0,015	2,22	0,059	< 0,015
Trondheimsfjorden	8	Lange	< 0,022	< 0,011	4,33	0,1	< 0,022	< 0,018	0,081	0,132	< 0,012	0,893	0,028	< 0,011
Trondheimsfjorden	9	Lange	< 0,082	< 0,041	3,45	0,11	< 0,082	< 0,066	0,14	0,087	< 0,041	3,58	0,085	< 0,041
Trondheimsfjorden	10	Lange	< 0,021	< 0,017	8,1	0,75	< 0,021	< 0,017	0,267	2,12	< 0,011	20,1	0,092	< 0,011
Trondheimsfjorden	11	Lange	< 0,020	< 0,01	1,66	0,07	< 0,020	< 0,036	0,087	0,051	< 0,01	1,6	0,046	< 0,01
Trondheimsfjorden	12	Lange	< 0,021	< 0,010	5,57	0,15	< 0,021	< 0,017	0,192	0,183	< 0,013	2,31	0,074	< 0,010
Trondheimsfjorden	13	Lange	< 0,025	< 0,012	5,79	0,14	< 0,025	< 0,020	0,103	0,163	< 0,012	1,08	0,03	< 0,012
Trondheimsfjorden	14	Lange	< 0,104	< 0,052	8,86	0,24	< 0,104	< 0,083	0,243	0,249	< 0,052	3,88	0,12	< 0,052
Trondheimsfjorden	15	Lange	< 0,100	< 0,053	19,5	0,67	< 0,100	< 0,092	0,362	0,191	< 0,050	10,8	0,175	< 0,050

Klima- og forurensningsdirektoratet

Postboks 8100 Dep,

0032 Oslo

Besøksadresse: Strømsveien 96

Telefon: 22 57 34 00

Telefaks: 22 67 67 06

E-post: postmottak@klif.no

www.klif.no

Om Klima- og forurensningsdirektoratet

Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) er fra 2010 det nye navnet på Statens forurensningstilsyn. Vi er et direktorat under Miljøverndepartementet med 325 ansatte på Helsefyr i Oslo. Direktoratet arbeider for en forurensningsfri framtid. Vi iverksetter forurensningspolitikken og er veiviser, vokter og forvalter for et bedre miljø.

Våre hovedoppgaver er å:

- redusere klimagassutslippene
- redusere spredning av helse- og miljøfarlige stoffer
- oppnå en helhetlig og økosystembasert hav- og vannforvaltning
- øke gjenvinningen og redusere utslippene fra avfall
- redusere skadevirkningene av luftforurensning og støy

TA- 2872/2011